

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

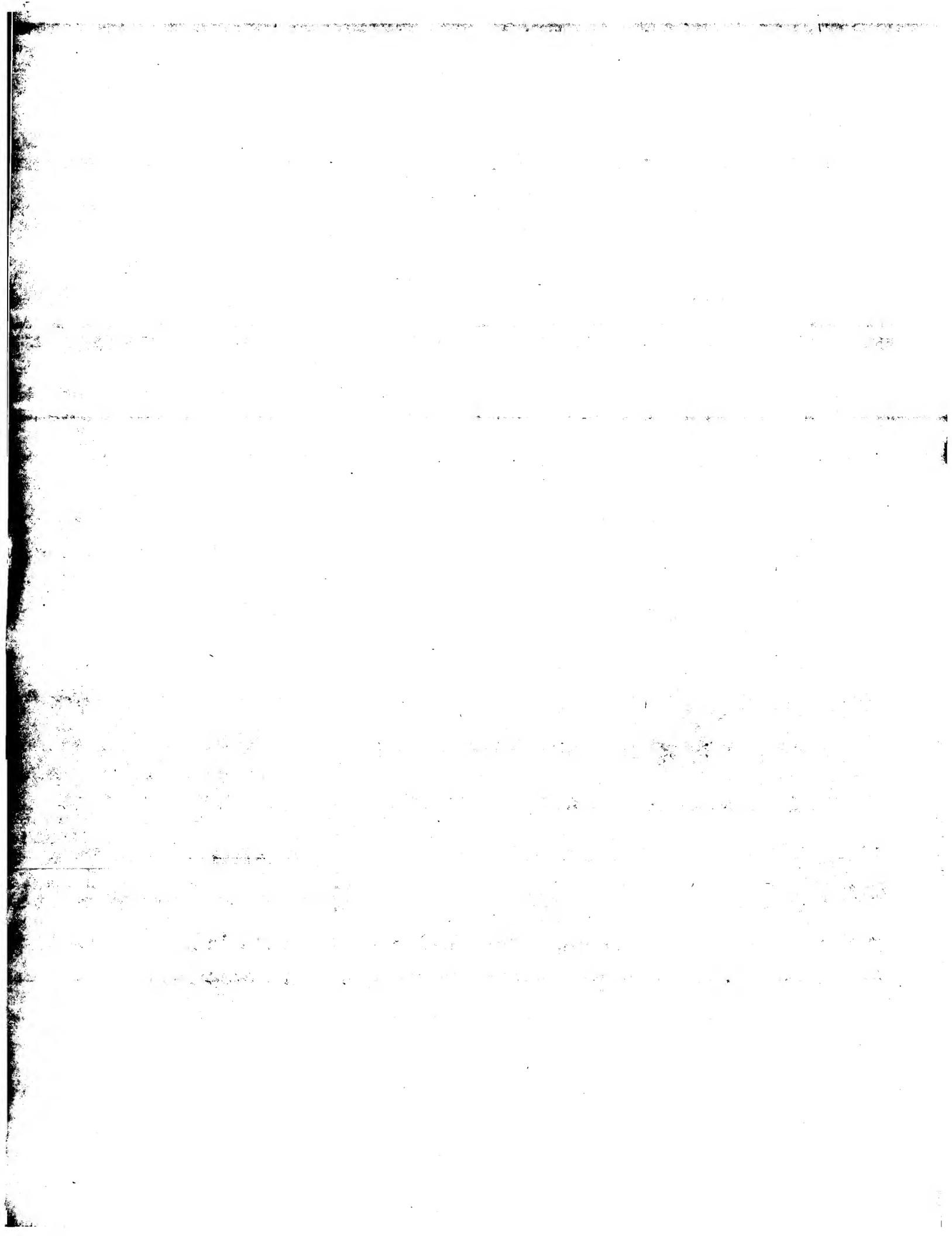
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.



(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局



(43)国際公開日
2001年3月29日 (29.03.2001)

PCT

(10)国際公開番号
WO 01/22734 A1

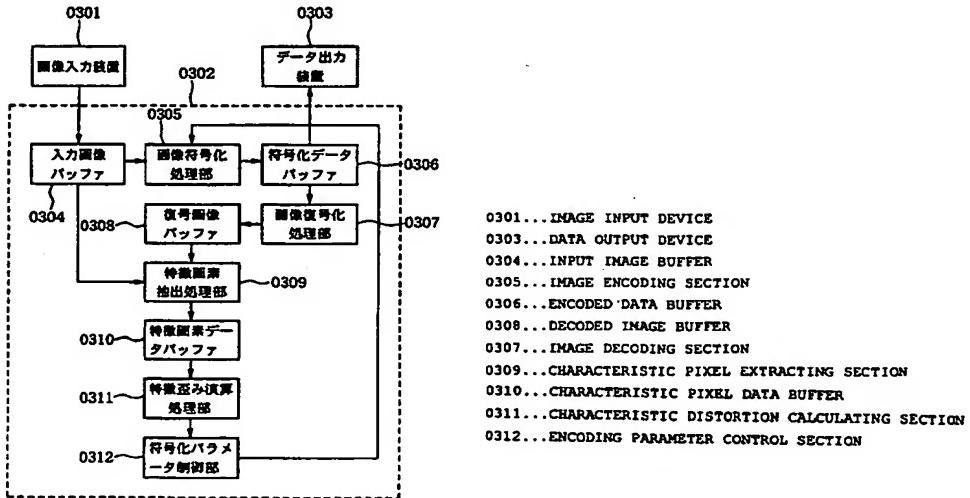
- (51)国際特許分類: H04N 7/26
(21)国際出願番号: PCT/JP00/06386
(22)国際出願日: 2000年9月19日 (19.09.2000)
(25)国際出願の言語: 日本語
(26)国際公開の言語: 日本語
(30)優先権データ:
特願平11/266676 1999年9月21日 (21.09.1999) JP
(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒545-8522 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 Osaka (JP).
(72)発明者; および
(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 薩地謙作
(KAGECHI, Kensaku) [JP/JP]; 〒632-0004 奈良県天理市櫻本町2613-1 ラポール天理556 Nara (JP). 斎鹿尚史 (SAIGA, Hisashi) [JP/JP]; 〒639-1131 奈良県大和郡山市野垣内町8-1-103 Nara (JP). 岩崎圭介 (IWASAKI, Keisuke) [JP/JP]; 〒636-0154 奈良県生駒郡斑鳩町龍田西6-9-15 Nara (JP).
(74)代理人: 平木祐輔 (HIRAKI, Yusuke); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門一丁目17番1号 虎ノ門ヒルズビル3階 Tokyo (JP).
(81)指定国(国内): CN, KR, US.
(84)指定国(広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54)Title: IMAGE ENCODING DEVICE

(54)発明の名称: 画像符号化装置



WO 01/22734 A1

(57)Abstract: An image encoding device for encoding an image having a predetermined level or more of visual quality of image at a maximum compression ratio and a decoding device are disclosed. The image encoding device comprises a characteristic pixel extracting section (0309) for encoding an input image by an irreversible compression scheme capable of processing the input image in units of small segments, decoding the created coded data, and extracting a characteristic pixel by using the decoded image after the decoding and the input image, a characteristic distortion calculating section (0311) for calculating the characteristic distortion of the image created by decoding the input image by using the characteristic pixel, and an encoding parameter control section (0312) for controlling the parameter value for determining the degree of data compression according to the magnitude of the characteristic distortion. The data in the area the visual quality of image of which is at a predetermined level or higher is all compressed by an image compression method of high compression efficiency, thereby achieving a maximum compression ratio.

[続葉有]



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明の課題は視覚的に一定以上の画質で最高の圧縮率を得ることができる画像符号化装置および復号化装置を提出することである。

本発明は、入力画像を小領域単位で処理可能な不可逆圧縮方式に基づいて画像符号化処理し、作成された符号化データを復号処理し、復号後に得られる復号画像と入力画像を用いて特徴画素抽出処理を行う特徴画素抽出処理部0309と、特徴画素を用いて入力画像に対する復号画像の特徴的な歪みを演算する特徴歪み演算処理部0311と、特徴的な歪みの大きさにより、データ圧縮の度合いを決定するパラメータ値を制御する符号化パラメータ制御部0312とを有する。よって視覚的に一定以上の画質が得られる領域は、全てその圧縮効率の高い画像圧縮形式を用いて圧縮し、最高の圧縮率を得ることができる。

明細書

画像符号化装置

技術分野

本発明は、画質劣化を抑えつつ、容量を削減することができる画像符号化装置及びその画像復号化装置に関するものである。

背景技術

インターネットやデジタルカメラ等で、広く用いられている画質圧縮方式のほとんどが、画像のデータ容量を効率的に削減する不可逆圧縮方式である。不可逆圧縮方式により、ネットワークを介した画像データのやり取りや、画像データの蓄積等が容易になった。

また、前記の不可逆画像圧縮方式には、たとえばJ P E G圧縮方式のように圧縮率を圧縮パラメータ設定によって、柔軟に調節することが可能な方式があり、画質を劣化させることによって圧縮率を高めたり、逆に圧縮率を下げることによって画質の劣化を抑えることが可能であるものがある。

また、圧縮パラメータを最適値に自動設定する画像圧縮装置として、たとえば特許第2807222号公報で開示されているものが挙げられる。ここで開示されている画像圧縮装置は入力画像である原画像と復元画像との間で減算して残差画像を作成し、この残差画像のデータより平均2乗誤差を計算し、これを画質評価値として圧縮パラメータを最適化するものであった。

また、従来、表示端末等の特性を考慮せずに全画素領域を同じように圧縮するか、特開平8-242376号公報で開示されている画像処理装置のように表示端末等の特性を考慮に入れガンマ曲線を用いて表示端末等で詳細のわかりにくい画素領域のダイナミックレンジを拡大する補正をし、復号後の画質を向上させる技術があった。

また、画像を領域別に異なった画像圧縮方式を用いて符号化する画像符

号化装置の例として、特開平6-225160号公報で開示されている画像データ圧縮装置が挙げられる。ここで開示されている画像データ圧縮装置は、入力画像データの所定領域内に含まれる色数の多さにより、画像圧縮方式を変えるものであり、所定領域内の色数が多ければその領域を可逆圧縮方式で圧縮すると圧縮データ容量が大きくなるため、その領域は、不可逆圧縮方式で圧縮し、逆に色数が少なければ可逆圧縮方式で圧縮するという技術を有していた。

しかしながら、前記不可逆画像圧縮方式は、画質と圧縮率を圧縮パラメータにより非常に柔軟に調節可能であるが、前記圧縮方式性能を十分活用しきれていなかった。その主な原因に圧縮パラメータが同じ値であっても、原画像によって圧縮後の画質、圧縮率が大きく異なるため、圧縮パラメータから圧縮後の画質を推測することが困難であったことが挙げられる。

また、従来、圧縮パラメータを自動設定する装置もあったが、平均2乗誤差や、S/N比を評価値として用いているので、人間の視覚特性を十分考慮したものではなかった。したがって、ユーザが許容しうる画質の範囲内で最高の圧縮率を必要とする場合は圧縮パラメータは手動で設定しなければならず、また圧縮後の画質を肉眼で確認しながら圧縮パラメータを調節しなければならなかつた。

本発明は、視覚上劣化していると感じる画素領域を抽出して、その歪みの度合いのみを画質評価に用いるか又は、ブロックを性質により分類しそれぞれ別の評価基準を置くことで、人間の視覚特性を反映した圧縮パラメータの自動設定を可能とすることを目的とする。

特にブロック単位で画像圧縮を行うJPEG圧縮方式等のDCT変換技術を用いた画像圧縮方式では、基本的にはブロック毎に独立して圧縮が行われており、ブロック間で圧縮後の画質に影響があることがない。

そこで、本発明では、圧縮時に用いられるブロック単位で歪みを計算することにより、ブロック単位で画質の優劣を判定する評価法を示しており、局所的な画質劣化を的確に検出する。

また、DCT変換技術を用いた画像圧縮方式で圧縮した画質を、従来用

いられていた平均2乗誤差やS/N比を用いると、画素値のアクティビティが小さい画像に対して評価値が小さく、アクティビティが大きい画像に対しては、評価値が大きくなる傾向があった。

DCT変換を用いた画像圧縮特有の歪みとして、ブロックノイズ（ブロックの周辺が不連続になるノイズ）とモスキートノイズ（急峻なエッジ部周辺に発生するノイズ）がよく知られているが、ブロックノイズは、画素値のアクティビティが小さい画像に生じるが、前述のとおり、平均2乗誤差やS/N比では評価値が小さくなり、ブロックノイズを正確に検出することが難しい。

また、ブロックノイズは、平坦化された（AC成分が0になっている）時に視覚的に目立つ傾向がある。

X方向Y方向のAC成分が全て0になっているブロックは、ブロック内の全画素値が一致する。

また、X方向の全てのAC成分が0になっているブロックは、ブロック内の全ての行内で画素値が一致し、Y方向の全てのAC成分が0になっているブロックは、ブロック内の全ての列内で画素値が一致する。

そこで、本発明の画像符号化装置では、圧縮後の画像のブロックのブロック内の画素値の性質によりブロックを分類し、分類したブロック毎のブロックノイズの生じ易さを考慮にいれて評価基準をそれぞれ設定することでブロックノイズが生じるブロックを検出することが出来る。

また、モスキートノイズが発生するブロックは、従来の最小2乗誤差やS/N比の評価値も大きくなるが、アクティビティが大きいブロックは、モスキートノイズが発生しなくともこれらの評価値は大きくなる場合があり、正しくモスキートノイズを検出することが出来ない。

モスキートノイズは、ブロック内的一部の急峻なエッジの影響が、周辺に現れる現象であり、モスキートノイズが発生したブロックは、ブロック内の各画素の歪みにバラツキが大きくなる。

本発明は、原画と圧縮画像との画素値の差のバラツキを計算することにより、モスキートノイズを正しく検出することを可能にしている。

また、従来、特開平8-242376号公報で開示されている画像処理装置のように表示端末等の特性を考慮に入れガンマ曲線を用いて表示端末等で詳細のわかりにくい画素領域のダイナミックレンジを拡大する補正をし、復号後の画質を向上させる技術はあったが、表示端末等の特性により劣化が目立ちにくく低画素領域のダイナミックレンジを削減することにより画素値全域のダイナミックレンジを削減した後、符号化処理をし、画像復号化装置で、復号画素値全域のダイナミックレンジを戻す画像符号化装置および画像復号化装置はなかった。

本発明の画像符号化装置は、たとえば、図8(a)のように、画素値が低い領域のダイナミックレンジを削減することにより、画素値全域のダイナミックレンジを削減する変換をした後、符号化処理を施すことにより、圧縮率を大幅にあげることを目的とする。

また、本発明の画像復号化装置は、復号化処理後、復号画像の画素値全域のダイナミックレンジを符号化前の画像の画素値全域のダイナミックレンジと等しくなるようにダイナミックレンジを拡大するものであり、この画像復号化装置と組み合わせて使うことにより、視覚上の画質を落とさずに圧縮率を大幅に高めることを目的とする。

本発明の画像符号化装置は、複数の画像圧縮方式を組み合わせる方式であり、圧縮性能が高い画像圧縮方式に重点を置き、前述の視覚的に劣化が目立つモスキートノイズ、ブロックノイズを正確に検出できる評価手法を用いて、圧縮性能の高い画像圧縮方式で視覚的に設定した一定以上の画質が確保できる領域は、全て圧縮性能の高い画像圧縮方式で圧縮し、他の領域中で次に圧縮性能の高い画像圧縮方式で同様に画質が保つことの出来る領域を検出し、その画像圧縮方式で圧縮すると圧縮効率の高い方式から順に圧縮する領域を決定していき、視覚的に一定以上の画質を保ち、最高の圧縮率を得ることを目的とする。

発明の開示

本発明の画像符号化装置は、入力画像を小領域単位で処理可能な不可逆

圧縮方式に基づいて画像符号化処理する画像符号化処理手段と、前記画像符号化処理手段により作成された符号化データを復号処理する画像復号化処理手段と、前記画像復号化処理手段により得られる復号画像と前記入力画像とを用いて特徴画素を抽出処理する特徴画素抽出処理手段と、前記特徴画素を用いて前記入力画像に対する前記復号画像の特徴的な歪みを演算処理する特徴歪み演算処理手段と、前記特徴的な歪みの大きさにより前記画像符号化処理手段におけるデータ圧縮の度合いを決定するパラメータ値を制御するパラメータ値制御手段と、を有するものである。

また、前記特徴歪み演算処理手段は、前記入力画像と前記復号画像の前記特徴画素の対応する各画素値間の差の分散を各小領域ごとに演算し、その最大値を前記特徴的な歪みの大きさとして、位相のずれの影響を大きく受けるので、モスキートノイズを正確に反映した量子化パラメータを設定することができる。さらに、前記特徴歪み演算処理手段は、前記入力画像と前記復号画像の前記特徴画素の対応する各画素値間の差と、その差の平均との差の和を各小領域ごとに演算し、その最大値を前記特徴的な歪みの大きさとして、簡易な計算でモスキートノイズを反映した量子化パラメータを設定することができる。

また、前記小領域がブロックであり、前記特徴画素抽出処理手段は、ブロック単位で前記復号画像と前記入力画像を用いて特徴ブロックを抽出処理する特徴ブロック抽出処理手段であって、前記特徴ブロック中の画素を抽出処理することで、ブロックノイズを正確に反映した量子化パラメータを設定することができる。また、前記特徴ブロック抽出処理手段は、前記入力画像がブロック内の全ての列内または、全ての行内で画素値が一致してはいないブロックを抽出し、抽出したブロックに対応する前記復号画像のブロックの内、全ての列内または、全ての行内で画素値が一致しているブロックを抽出することで、簡易な計算でブロックノイズを反映した量子化パラメータを設定することができる。

また、前記特徴ブロック抽出処理手段は、前記入力画像がブロック内の全ての画素値が一致してはいないブロックを抽出し、抽出したブロックに

対応する前記復号画像のブロックの内、全ての画素値が一致しているブロックを抽出することで、簡易な計算でブロックノイズを反映した量子化パラメータを設定することができる。

また、前記特徴画素抽出手段は、特徴ブロックを分類して抽出する特徴ブロック分類抽出手段であって、前記特徴ブロック内の画素を抽出することで、簡易な計算でブロックノイズを反映した量子化パラメータを設定することができる。

また、前記特徴ブロック分類抽出手段は、前記復号画像のブロックが、全ての画素値が一致している完全平坦ブロックと、完全平坦ブロック以外で全ての列内または、全ての行内で画素値が一致しているブロックと、その他のブロックに分類して抽出することで、ブロックノイズを正確に反映した量子化パラメータを設定することができる。

また、前記特徴歪み演算処理手段は、前記入力画像と前記復号画像の前記特徴画素に対応する各画素値間の差の分散を各ブロックごとに演算し、特徴ブロック分類抽出手段で分類された各分類毎で最大値を各分類毎の特徴的な歪みの大きさとすることで、位相のずれの影響を大きく受けるので、モスキートノイズを正確に反映した量子化パラメータを設定することができる。

また、本発明の画像符号化装置は、は入力画像信号の視覚上劣化を感じしにくい画素値域のダイナミックレンジを画素値変換テーブルを用いて削減する画素値変換処理を行う画素値変換処理手段と、前記画素値変換処理手段からの出力画像を画像符号化処理する画像符号化処理手段と、を有するものである。これにより、画素値全域のダイナミックレンジを削減する変換をした後、符号化処理を施すことになり、圧縮率を大幅にあげることができる。

また、本発明の画像符号化装置は、入力画像を不可逆圧縮方式に基づいて画像符号化処理する画像符号化処理手段と、前記画像符号化処理手段により作成された符号化データを復号化処理する画像復号化処理手段と、復号画像と前記入力画像を小領域単位で比較し、特徴的な歪みを演算処理す

る特徴歪み演算処理手段と、前記特徴的な歪みの大きさにより前記小領域単位で領域分割処理して領域分割情報を持った領域分割画像を作成する領域分割処理手段と、前記入力画像と前記領域分割画像を用いて各領域画像を作成処理する領域画像作成処理手段と、領域分割画像を可逆圧縮方式に基づいて符号化処理し領域分割画像符号化データを作成する領域分割画像符号化処理手段と、前記領域分割処理手段により分割された所定の領域を前記不可逆圧縮方式に基づいて画像符号化する第1領域画像符号化手段と、他の領域を要求する画質で画像符号化する第2領域画像符号化手段と、前記領域分割画像符号化データと各領域の符号化データを一つの符号化データにまとめる符号化データ接合処理手段と、を有するものである。

また、前記画素値変換テーブルはガンマ曲線を利用することで、表示端末等の特性を考慮し視覚上の画質を落とさず圧縮データの容量を削減することができる。

また、本発明の画像復号化装置は前記画像符号化装置で符号化された符号化データを復号するものであって、入力符号化データを復号化処理する画像復号化処理手段と、前記画像復号化処理手段により復号化された復号画像の画素値を画素値逆変換テーブルを用いて画素値逆変換処理する画素値逆変換処理手段と、を有するものである。これにより、復号化処理後、復号画像の画素値全域のダイナミックレンジを符号化前の画像の画素値全域のダイナミックレンジと等しくなるようにダイナミックレンジを拡大することができて、視覚上の画質を落とさずに圧縮率を大幅に高めることができる。

また、前記画素値逆変換処理手段は、前記画素値変換処理手段と入出力関係が逆であることで、簡単な構成とすることができる。

また、前記特徴歪み演算処理手段は、前記入力画像と前記復号画像から抽出した前記抽出小領域の対応する各画素値間の差の分散を演算し、前記特徴的な歪みの大きさとすることで、位相のずれの影響を大きく受けるので、モスキートノイズを正確に反映した量子化パラメータを設定することができる。

また、前記特徴歪み演算処理手段は、前記入力画像と前記復号画像から抽出された前記抽出小領域の対応する各画素間の差と、その差の平均との差の和を演算し、前記特徴的な歪みの大きさとしてすることで、簡易な計算でモスキートノイズを反映した量子化パラメータを設定することができる。

また、前記領域分割処理手段は、前記特徴的な歪みの大きさと閾値との大小関係により分割することで、簡易な計算で領域分割画像を作成することができる。

また、前記小領域単位がブロック単位であり、前記領域分割処理手段は、前記抽出小領域の性質を分類する抽出小領域性質分類処理手段であって、分類別に前記閾値を別々に設定することで、簡易な計算で領域分割画像を作成することができる。

また、前記抽出小領域性質分類処理手段は、前記復号画像の前記抽出小領域が、全ての画素値が一致している完全平坦ブロックと、完全平坦ブロック以外で全ての列内または、全ての行内で画素値が一致しているブロックと、その他のブロックとに分類することで、ブロックノイズを正確に反映した量子化パラメータを設定することができる。

また、本発明の画像復号化装置は、前記画像符号化装置により生成された符号化データを領域分割画像符号化データと各領域の符号化データに分離処理する符号化データ分離処理手段と、前記領域分割画像符号化データを複合化して領域分割画像を作成する領域分割画像復号化装置と、前記各領域の符号化データを復号化して、各領域画像を作成処理する各領域復号化処理手段と、前記領域分割画像にしたがって、前記各領域画像を組み合わせて一つの復号画像を作成する復号画像データ接合処理手段と、を有するものである。

図面の簡単な説明

図1は、画像のブロックと画素の表記法を説明する図である。

図2は、平坦ブロックを説明する図である。

図3は、本発明の第一の実施の形態の画像符号化装置の構成を示す図で

ある。

図4は、第一の実施の形態の画像符号化装置の処理の流れを示すフロー図である。

図5は、第二の実施の形態の画像符号化装置の処理の流れを示すフロー図である。

図6は、第三の実施の形態の画像符号化装置の構成を示す図である。

図7は、第三の実施の形態の画像復号化装置の構成を示す図である。

図8は、第三の実施の形態の画素値変換関数及び画素値逆変換関数を示す図である。

図9は、第三の実施の形態の画素値変換テーブルを示す図である。

図10は、第三の実施の形態の画像符号化装置の処理の流れを示すフロー図である。

図11は、第四の実施の形態の画像符号化装置の構成を示す図である。

図12は、第四の実施の形態の領域分割部の詳細な構成を示す図である。

図13は、第四の実施の形態の画像復号化装置の構成を示す図である。

図14は、第四の実施の形態の画像符号化装置の処理の流れを示すフロー図である。

図15は、第四の実施の形態の領域分割の詳細な処理の流れを示すフロー図である。

図16は、第四の実施の形態の画像復号化装置の処理の流れを示すフロー図である。

図17は、第四の実施の形態の接合符号化データの構成を示す図である。

図18は、第四の実施の形態の領域画像作成処理部で行われる処理を説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を図1を用いて、以下で用いる画像のブロックと画素の表記法について説明する。

画像0101はブロックに分割され、ブロックには左上から右下にかけ

て番号が付けられている。

各ブロックは、 m 画素× n 画素 (m, n は任意の自然数) であり、ブロック内の画素はブロック 0102 のように座標で表される。

また、図 2 を用いて、以下で用いる平坦ブロックを定義する。

平坦ブロックとは、ブロック内で画素値の変化が小さく高周波成分が所定の閾値よりも少ないブロックのことであるとする。平坦ブロックは、ブロック内のたとえば画素値のアクティビティの大きさや、分散の大きさ等を用いて決定することができる。具体的には、数式 1 に示すようなブロック内の画素値のアクティビティ α や、ブロック内の画素値の分散 σ 等を計算し、その値の大きさにより平坦ブロックかどうかを判定することができる。

【数1】

$$\bar{f} = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} f(i, j)}{n \times m}$$

$$\sigma = \frac{1}{n \times m - 1} \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} \{ f(i, j) - \bar{f} \}^2$$

$$a = \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} \{ f(i, j) - \bar{f} \}^2$$

$f(i, j)$: ブロック内の(i, j)の画素の画素値

\bar{f} : ブロック内の画素の画素値の平均値

図2 (a), (b), (c) はそれぞれブロックを表している。ブロックの小さな区切りは画素を表している。したがってブロックは 8 画素 × 8 画素のブロックであることになるが、 n 画素 × m 画素のブロックであれば良い。(n, m は自然数)

また、ブロック内の各画素に付けられた模様は画素値を表している。

ブロック (a) は、横方向に隣り合う全ての画素値が一致している。ブロック (b) は、縦方向に隣り合う全ての画素値が一致している。このように、縦方向、横方向の少なくとも一方向の隣り合う画素値が一致しているブロックを以下の説明で言う平坦ブロックの定義とする。

また、平坦ブロックの中でもブロック (c) のように、ブロック内の全画素値が一致しているブロックを特に完全平坦ブロックと呼ぶことにする。

また、平坦ブロック、完全平坦ブロック以外のブロックを一般ブロックと呼ぶことにする。

(第一の実施の形態)

図3は、本発明の第一の実施の形態の画像符号化装置の構成を示す図である。画像符号化装置0302は、入力画像バッファ0304、画像符号化処理部0305、符号化データバッファ0306、画像復号化処理部0307、復号画像バッファ0308、特徴画素抽出処理部0309、特徴画素データバッファ0310、特徴歪み演算処理部0311、符号化パ

ラメータ制御部 0312 から構成されている。また、画像符号化装置 0302 は画像入力装置 0301 から画像データを受け取り、データ出力装置 0303 に符号化データを出力する。

入力画像バッファ 0304 は、画像入力装置 0301 から入力された入力画像データを格納する。

画像符号化処理部 0305 は、入力画像バッファ 0304 から入力画像データを読み込み符号化データを出力する。

符号化データバッファ 0306 は、画像符号化処理部 0305 から出力された符号化データを格納する。

画像復号化処理部 0307 は、符号化データバッファ 0306 から符号化データを読み込み復号画像データを出力する。

復号画像バッファ 0308 は、画像復号化処理部 0307 から出力された復号画像データを格納する。

特徴画素抽出処理部 0309 は、入力画像バッファ 0304 と復号画像バッファ 0308 からそれぞれ入力画像データと復号画像データを読み込み、特徴画素を抽出し、抽出した特徴画素データを出力する。

特徴画素とは、歪みの計算に用いる画素のことである。特徴ブロックは、ブロック内の全画素が特徴画素であるブロックのことをいう。

特徴画素データバッファ 0310 は、特徴画素抽出処理部 0309 から出力された特徴画素データを格納する。

特徴歪み演算処理部 0311 は、特徴画素データバッファ 0310 から、特徴画素データを読み込み、特徴歪み演算を行い、特徴歪みをデータを出力する。

符号化パラメータ制御部 0312 は、特徴歪み演算処理部 0311 から出力された特徴歪みデータを受け取り、データ圧縮の度合いを決定するパラメータ値を決定する。

入力画像バッファ 0304、符号化データバッファ 0306、復号画像バッファ 0308、特徴画素データバッファ 0310 は、フラッシュメモリ、ハードディスク等の RAM (ランダムアクセスメモリ) によって、画

像符号化処理部 0305、画像復号化処理部 0307、特徴画素抽出処理部 0309、特徴歪み演算処理部 0311 および符号化パラメータ制御部 0312 は、たとえばそれぞれ独立した回路によって実現される。また、たとえばコンピュータ等の演算処理回路によって実現される仮想回路とされてもよい。

画像符号化処理部 0305 と画像復号化処理部 0307 は、任意の小領域単位で処理を行い、かつデータ圧縮の度合いをパラメータで調節できる不可逆圧縮方式であればどのようなものでも良い。

以下、前記不可逆圧縮方式の一例である JPEG 圧縮方式を用いて説明を行う。

画像符号化装置 0302 の処理の流れを図 4 に示した。

JPEG 圧縮方式の量子化パラメータ Q とその最大値 Q_{max} と最小値 Q_{min} の初期値と特徴歪みの度合い SN の閾値 SN_{th} をステップ S0402 で設定する。

ステップ S0403 で入力画像データをメモリに格納し、必要に応じて参照できるようにする。画像符号化処理部 0305において、ステップ S0404 で、量子化パラメータ Q を用いて入力画像データの JPEG 符号化を行い、ステップ S0405 で符号化データを復号化して得られる復号画像をステップ S0406 でメモリに格納し、必要に応じて参照できるようとする。

特徴画素抽出処理部 0309において、ステップ S0407 で、入力画像で平坦ブロックになっていない一般ブロックを検索し、対応する復号画像が平坦ブロックになっていれば、そのブロック内の入力画像と復号画像の画素を特徴画素として抽出する。すなわち、圧縮により、一般ブロックから平坦ブロックに変化したブロックの画素を特徴画素として抽出している。

特徴歪み演算処理部 0311において、ステップ S0408 で、数式 2 で示すように抽出された特徴画素に対して、入力画像と復号画像との画素値の差の分散をブロック単位でそれぞれ計算しその最大値をそのブロック

の特徴歪みの度合い S N とする。なお、数式 2 の S N_iの代わりに数式 3 の S N_iを用いても良い。

【数 2】

$$\text{diff}_i(j, k) = f_i(j, k) - g_i(j, k)$$

$$\text{mean}_i = \frac{1}{N} \sum_{j=0}^7 \sum_{k=0}^7 \text{diff}_i(j, k)$$

$$S N_i = \frac{1}{N-1} \sum_{j=0}^7 \sum_{k=0}^7 \{\text{diff}_i(j, k) - \text{mean}_i\}^2$$

$$S N = \max(S N_i)$$

$f_i(j, k)$: 入力画像の i 番目のブロック内の (j, k) の画素値

$g_i(j, k)$: 復号画像の i 番目のブロック内の (j, k) の画素値

【数 3】

$$S N 1_i = \frac{1}{N-1} \sum_{j=0}^7 \sum_{k=0}^7 \{\text{diff}_i(j, k) - \text{mean}_i\}$$

符号化パラメータ制御部 0312において、ステップ S0409で S N が設定した閾値 $S N_{th}$ より大きいかどうかを判定し、大きければステップ S0410で

Q_{max} に量子化パラメータ Q の値を、それ以外の場合はステップ S0411で Q_{min} に Q の値を代入し、Q の範囲を絞っていく。ステップ S0412では、量子化パラメータ Q の範囲が絞られたことによって収束したかどうか判定する。 Q_{max} と Q_{min} の差が 2 より小さいかどうかを判定し、小さくなければ収束していないとみなされステップ S0413で量子化パラメータ Q が Q_{min} と Q_{max} との平均値に設定されステップ S0404からステップ S0412までの処理が再び行われ、小さければ量子化パラメータ Q が収束したとみなされステップ S0414で Q に最適値として Q_{min} が代入され

ステップS0415でJPEG符号化が行われ出力符号化データがデータ出力装置0303に出力される。

なお、量子化パラメータQの最適値をサーチするのに、ステップS0412、ステップS0413、ステップS0414で、バイナリサーチを構成しているが、これは他のどのようなサーチ手法と置き換えても良い。

(第二の実施の形態)

第二の実施の形態の画像符号化装置の構成は、第一の実施の形態の画像符号化装置と同様に図3で表されるため、構成図の説明は省略する。

画像符号化装置0302の処理の流れを図5に示した。

JPEG圧縮方式の量子化パラメータQとその最大値Q_{max}と最小値Q_{min}の初期値と完全平坦ブロック、完全平坦ブロック以外の平坦ブロック、一般ブロックの特徴歪みの度合いをそれぞれSN1、SN2、SN3とし、それぞれの閾値をSN1_{th}、SN2_{th}、SN3_{th}として、ステップS0502で設定する。

ステップS0503で入力画像データをメモリに格納し、必要に応じて参照できるようにする。画像符号化処理部0305において、入力画像データをステップS0504で量子化パラメータQを用いてJPEG符号化を行い符号化データをステップS0505で復号化して得られる復号化画像をステップS0506でメモリに格納し、必要に応じて参照できるようになる。

特徴画素抽出処理部0309において、ステップS0507で、復号画像の各ブロックを完全平坦ブロック、完全平坦ブロック以外の平坦ブロック、一般ブロックに分類し、ブロック内の入力画像と復号画像の画素を特徴画素として分類して抽出する。

特徴歪み演算処理部0311において、ステップS0508で、数式4で示すように完全平坦ブロックに分類されて抽出された特徴画素に対して、入力画像と復号画像との画素値の差の分散をブロック単位でそれぞれ計算しその最大値を完全平坦ブロックの特徴歪みの度合いSN1とする。同様にして、完全平坦ブロック以外の平坦ブロックの特徴歪みの度合いSN2

と一般ブロックの特徴歪みの度合いSN3を計算する。なお、式4のSN1_iの代わりに式5のSN1_iを用いても良い。

【数4】

$$\text{diff}_i(j, k) = f_i(j, k) - g_i(j, k)$$

$$\text{mean}_i = \frac{1}{N} \sum_{j=0}^7 \sum_{k=0}^7 \text{diff}_i(j, k)$$

$$SN1_i = \frac{1}{N-1} \sum_{j=0}^7 \sum_{k=0}^7 \{\text{diff}_i(j, k) - \text{mean}_i\}^2$$

$$SN1 = \max(SN1_i)$$

$f_i(j, k)$: 入力画像の i 番目のブロック内の (j, k) の画素値

$g_i(j, k)$: 復号画像の i 番目のブロック内 (j, k) の画素値

【数5】

$$SN1_i = \frac{1}{N-1} \sum_{j=0}^7 \sum_{k=0}^7 \{\text{diff}_i(j, k) - \text{mean}_i\}$$

符号化パラメータ制御部0312において、ステップS0509、ステップS0510、ステップS0511で、それぞれSN1、SN2、SN3が設定した閾値SN1_{th}、SN2_{th}、SN3_{th}より大きいか判定し、すべて小さければ、ステップS0512でQ_{min}にQの値を、それ以外の場合はステップS0513で

Q_{max}にQの値を代入し、Qの範囲をしぼっていく。ステップS0514では、

量子化パラメータQの範囲が絞られたことによって収束したかどうか判定をおこなっており、Q_{max}とQ_{min}の差が2より小さいかどうかを判定し、小さくなければ収束していないとみなされ、ステップS0515で量子化パラメータQがQ_{min}とQ_{max}との平均値に設定されてステップS0504からステップS0514までの処理が再び行われ、小さければ量子化パラ

メータQが収束したとみなされステップS0516でQに最適値としてQ_minが代入されステップS0517でJPEG符号化が行われ出力符号化データがデータ出力装置0303に出力される。

なお、量子化パラメータQの最適値をサーチするのに、ステップS0514、ステップS0515、ステップS0516で、バイナリサーチを構成しているが、これは他のどのようなサーチ手法と置き換えるても良い。

(第三の実施の形態)

図6、図7はそれぞれ本発明による画像符号化装置と画像復号化装置の構成を示す図である。

画像符号化装置0602は、入力画像バッファ0604、画素値変換テーブル作成部0605、画素値変換テーブルバッファ0606、画素値変換処理部0607、画素値変換画像バッファ0608、画像符号化処理部0609、符号化データバッファ0610から構成されており、画像入力装置0601から画像データを受け取り、データ出力装置0603に符号化データを出力する。

また、画像復号化装置0702は入力データバッファ0704、画像復号化処理部0705、復号画像バッファ0706、画素値逆変換テーブル作成部0707、画素値逆変換テーブルバッファ0708、画素値逆変換処理部0709、画素値逆変換画像バッファ0710から構成されており、データ入力装置0701から符号化データを受け取り、画像出力装置0703に復元画像を出力する。

ここで、画像符号化装置0602内の各部の説明を行う。

入力画像バッファ0604は、画像入力装置0601から入力された入力画像データを格納する。

画素値変換テーブル作成部0605は、画素値変換テーブルデータ（図8及び図9で後述する）を作成し出力する。

画素値変換テーブルバッファ0606は、画素値変換テーブル作成部0605から出力された画素値変換テーブルデータを格納する。

画素値変換処理部0607は、入力画像バッファ0604と画素値変換

テーブルバッファ 0606 からそれぞれ入力画像データと画素値変換テーブルデータを読み込み入力画像の画素値変換を行い画素値変換画像データを出力する。

画素値変換画像バッファ 0608 は、画素値変換処理部 0607 から出力された画素値変換画像データを格納する。

画像符号化処理部 0609 は、画素値変換画像バッファ 0608 から画素値変換画像データを読み込み、符号化を行い符号化データを出力する。

符号化データバッファ 0610 は画像符号化処理部 0609 から出力された符号化データを格納する。

ここで、画像復号化装置 0702 の各部について説明する。

入力データバッファ 0704 は、データ入力装置 0701 から入力された入力符号化データを格納する。

画像復号化処理部 0705 は、入力データバッファ 0704 から入力符号化データを読み込み復号し復号画像データを出力する。

復号画像バッファ 0706 は、画像復号化処理部 0705 から出力された復号画像データを格納する。

画素値逆変換テーブル作成部 0707 は、画素値逆変換テーブルデータを作成し出力する。

画素値逆変換テーブルバッファ 0708 は、画素値逆変換テーブル作成部 0707 から出力された画素値逆変換テーブルデータを格納する。

画素値逆変換処理部 0709 は、復号画像バッファ 0706 と画素値逆変換テーブルバッファ 0708 からそれぞれ復号画像データと画素値逆変換テーブルデータを入力し画素値逆変換を行い画素値逆変換画像を出力する。

画素値逆変換画像バッファ 0710 は、画素値逆変換処理部 0709 から出力された画素値逆変換画像データを格納する。

入力画像バッファ 0604、画素値変換テーブルバッファ 0606、画素値変換画像バッファ 0608、符号化データバッファ 0610、入力データバッファ 0704、復号画像バッファ 0706、画素値逆変換テー

ルバッファ 0708、画素値逆変換画像バッファ 0710 は、フラッシュメモリ、ハードディスク等の RAM (ランダムアクセスメモリ) によって、画素値変換テーブル作成部 0605、画素値変換処理部 0607、画像符号化処理部 0609、画像復号化処理部 0705、画素値逆変換テーブル作成部 0707、画素値逆変換処理部 0709 は、たとえばそれぞれ独立した回路によって実現される。また、たとえばコンピュータ等の演算処理回路によって実現される仮想回路とされてもよい。

以下で用いられる画素値変換テーブルと画素値逆変換テーブルは、それぞれ画素値変換関数と画素値逆変換関数から作成される。画素値変換関数は、線形または非線形な関数であり、画素値逆変換関数は、基本的には画素値変換関数の逆関数 ($y = x$ に対して対象) である。

画素値変換関数と画素値逆変換関数の組み合わせの一例を図 8 に示す。

(a) は画素値変換関数、(b) は画素値逆変換関数である。

画素値変換関数 (a) は、ガンマ曲線の傾きが 1 以下の領域 ($\gamma < 1$) と傾き 1 の直線を組み合わせもので、表示端末等の特性を利用し低画素域のダイナミックレンジを効率的に減少させている。画素値逆変換関数 (b) は、画素値変換関数 (a) の逆関数である。画素値変換関数 (a) から図 9 の画素値変換テーブルが得られる。

画素値変換テーブルより全体の画素値域が 0 ~ 255 から 0 ~ 191 に削減されたのがわかる。

画素値逆関数テーブルは、画素値変換テーブルの入力と出力を入れ替えたものになる。なお、画素値変換関数は任意の関数であり、対応する画素値逆変換関数は画素値変換関数の基本的には逆関数であるが、明るさ改善、ノイズ除去等の目的により逆関数にしなくとも良い。

画像符号化装置 0602、画像復号化装置 0702 の処理の流れを図 10 に示した。

まず、画像符号化装置 0602 の処理の流れを説明する。

ステップ S1002 で入力画像データをメモリに格納し、必要に応じて参照できるようにする。

画素値変換テーブル作成部 0605において、ステップ S1003で画素値変換テーブルを画素値変換関数から作成し、ステップ S1004で画素値変換テーブルデータをメモリに格納し、必要に応じて参照できるようする。

次に画素値変換処理部 0607において、入力画像データの画素を画素値変換テーブルデータによりステップ S1005で画素値変換を行い、画素値変換後の画素値変換画像をステップ S1006でメモリに格納する。

画像符号化処理部 0609において、ステップ S1007でメモリ内の画素値変換画像を読み込み、JPEG符号化し出力符号化データをデータ出力装置 0603に出力する。

次に、画像復号化装置 0702 の処理の流れを説明する。

データ入力装置 0701 からステップ S1010で入力符号化データをメモリに格納する。

画素値逆変換テーブル作成部 0707において、ステップ S1011で、画素値逆変換テーブルを作成し、ステップ S1012で画素値逆変換テーブルメモリに格納する。

画像復号化処理部 0705においてステップ S1013で JPEG 復号化を行い、ステップ S1014で復号画像をメモリに格納する。

次に、画素値逆変換処理部 0709においてステップ S1015で、メモリ内から復号画像と画素値逆変換テーブルを読み込み、画素値逆変換画像を復元画像として画像出力装置 0703に出力する。

(第四の実施の形態)

図 11、図 12 は、本発明による画像符号化装置の構成を示す図である。

入力画像バッファ 1104 は、入力画像バッファ 1201 と、領域分割画像符号化装置 1106 は、領域分割画像符号化装置 1205 と、領域 1 画像符号化装置 1108 は、領域 1 画像符号化装置 1203 と、領域 2 画像符号化装置 1110 は、領域 2 画像符号化装置 1204 と、それぞれ同一のバッファまたは装置を表している。

画像符号化装置 1102 は、画像入力装置 1101 から入力画像を受け

取り、データ出力装置 1103 に接合符号化データを出力する。

画像符号化装置 1102 は、入力画像バッファ 1104 (1201)、領域分割部 1105、領域分割画像符号化装置 1106 (1205)、領域分割符号化データバッファ 1107、領域 1 画像符号化装置 1108 (1203)、領域 1 符号化データバッファ 1109、領域 2 画像符号化装置 1110 (1204)、領域 2 符号化データバッファ 1111、符号化データ接合処理部 1112、接合符号化データバッファ 1113、から構成されている。

図 12 は、領域分割部 1105 の構成を示している。図 11 の領域分割部 1105 は、図 12 では、領域分割部 1202 に相当する。

領域分割部 1105 (1202) は、画像符号化処理部 1206、符号化データバッファ 1207、画像復号化処理部 1208、復号画像バッファ 1209、ブロック抽出処理部 1210、抽出ブロックデータバッファ 1211、特徴歪み演算処理部 1212、領域分割処理部 1213、領域分割画像バッファ 1214、領域画像作成処理部 1215、領域 1 画像バッファ 1216、領域 2 画像バッファ 1217 から構成されている。

入力画像バッファ 1104 は、画像入力装置 1101 から入力された入力画像データを格納する。

画像符号化処理部 1206 は、入力画像バッファ 1104 (1201) から入力画像データを受け取り、画像符号化を行い、符号化データを符号化データバッファ 1207 に書き込む。

画像復号化処理部 1208 は、符号化データバッファ 1207 から復号画像データを読み込み、復号を行い復号化画像を復号画像バッファ 1209 に書き込む。

ブロック抽出処理部 1210 は、入力画像バッファ 1104 (1201) から、入力画像データを復号画像バッファから復号画像データを読み込み、ブロック内画素を抽出し、抽出画素を抽出ブロックデータバッファ 1211 に書き込む。特徴歪み演算処理部 1212 は、抽出ブロックデータバッファ 1211 から抽出ブロックデータを読み込み、特徴歪み演算を

行い、特徴歪みデータを出力する。

領域分割処理部 1213 は、特徴歪みデータの大きさにより、領域分割を行い、領域分割画像データを領域分割画像バッファ 1214 に書き込む。

領域画像作成処理部 1215 は、領域分割画像バッファ 1214、入力画像バッファ 1201 からそれぞれ領域分割画像データと入力画像データを読み込み領域分割画像データにしたがって、領域 1 画像データ、領域 2 画像データを作成し、それぞれ領域 1 画像バッファ 1216、領域 2 画像バッファ 1217 に書き込む。

領域分割画像符号化装置 1106 (1205) は、領域分割画像データを領域分割画像バッファ 1214 から読み込み符号化を行い、符号化データを領域分割画像符号化データとして領域分割符号化データバッファ 1107 に書き込む。

領域 1 画像符号化装置 1108 (1203) は、領域 1 画像データを領域 1 画像バッファ 1216 から読み込み、符号化を行い、符号化データを領域 1 符号化データとして、領域 1 符号化データバッファ 1109 に書き込む。

領域 2 画像符号化装置 1110 (1204) は、領域 2 画像データを領域 2 画像バッファ 1217 から読み込み、符号化を行い、符号化データを領域 2 符号化データとして、領域 2 符号化データバッファ 1111 に書き込む。

符号化データ接合処理部 1112 は、領域分割画像符号化データ、領域 1 符号化データ、領域 2 符号化データをそれぞれ、領域分割画像符号化データを領域分割符号化データバッファ 1107、領域 1 符号化データバッファ 1109、領域 2 符号化データバッファ 1111 から読み込み、これら 3 つの符号化データを 1 つに接合し、接合符号化データを作り、接合符号化データバッファ 1113 に書き込み、データ出力装置 1103 に出力する。

図 13 は、本発明による画像復号化装置の構成を示す図である。

画像復号化装置 1302 は、入力データバッファ 1304、符号化データバッファ 1305 から読み込み、符号化データバッファ 1306 に書き込み、

タ分離処理部 1305、領域分割画像復号化装置 1306、領域 1 画像復号化装置 1308、領域 2 画像復号化装置 1310、領域分割復号画像バッファ 1307、領域 1 復号画像バッファ 1309、領域 2 復号画像バッファ 1311、復号画像データ接合処理部 1312、接合復号画像バッファ 1313 から構成されており、データ入力装置 1301 から、符号化データを受け取り接合復号画像データを画像出力装置 1303 に出力する。

入力データバッファ 1304 は、データ入力装置 1301 から入力された入力データを格納する。

符号化データ分離処理部 1305 は、入力データバッファ 1304 から、入力データを読み込み、入力データを、領域分割画像符号化データ、領域 1 画像符号化データ、領域 2 画像符号化データに分離し、それぞれ領域分割画像復号化装置 1306、領域 1 画像復号化装置 1308、領域 2 画像復号化装置 1310 に出力する。

領域分割画像復号化装置 1306 は、符号化データ分離処理部 1305 から、領域分割画像符号化データを受け取り、復号して得られた復号画像を領域分割復号画像として、領域分割復号画像バッファ 1307 に書き込む。

領域 1 画像復号化装置 1308 は、符号化データ分離処理部 1305 から、領域 1 画像符号化データを受け取り、復号して得られた復号画像を領域 1 復号画像として、領域 1 復号画像バッファ 1309 に書き込む。

領域 2 画像復号化装置 1310 は、符号化データ分離処理部 1305 から、領域 2 画像符号化データを受け取り、復号して得られた復号画像を領域 2 復号画像として、領域 2 復号画像バッファ 1311 に書き込む。

復号画像データ接合処理部 1312 は、領域分割復号画像バッファ 1307、領域 1 復号画像バッファ 1309、領域 2 復号画像バッファ 1311 から、それぞれ領域分割復号画像データ、領域 1 復号画像データ、領域 2 復号画像データを読み込み、それらを接合して接合復号画像データとして、接合復号画像バッファ 1313 に書き込み、画像出力装置 1303 に出力する。

入力画像バッファ 1104 (1201)、領域分割符号化データバッファ 1107、領域1符号化データバッファ 1109、領域2符号化データバッファ 1111、接合符号化データバッファ 1113、符号化データバッファ 1207、復号画像バッファ 1209、抽出ブロックデータバッファ 1211、領域分割画像バッファ 1214、領域1画像バッファ 1216、領域2画像バッファ 1217
、入力データバッファ 1304、領域分割復号画像バッファ 1307、領域1復号画像バッファ 1309、領域2復号画像バッファ 1311、接合復号画像バッファ 1313は、フラッシュメモリ、ハードディスク等のRAM (ランダムアクセスメモリ) によって、領域分割画像符号化装置 1106 (1205)、領域1画像符号化装置 1108 (1203)、領域2画像符号化装置 1110 (1204)、符号化データ接合処理部 1112、画像符号化処理部 1206、画像復号化処理部 1208、ブロック抽出処理部 1210、特徴歪み演算処理部 1212、領域分割処理部 1213、領域画像作成処理部 1215、符号化データ分離処理部 1305、領域分割画像復号化装置 1306、領域1画像復号化装置 1308、領域2画像復号化装置 1310、復号画像データ接合処理部 1312は、たとえばそれぞれ独立した回路によって実現される。また、たとえばコンピュータ等の演算処理回路によって実現される仮想回路とされてもよい。

領域画像作成処理部 1215で行われる処理は、たとえば図 18 に示すように入力画像 1802 の各ブロックを領域分割画像によりどの領域になるのか判断し、ブロックの番号順にブロックをコピーし領域1画像 1801、領域2画像 1803を作成する。復号画像データ接合処理部 1312では、領域分割復号画像にしたがって、逆の作業を行えば良い。このように、領域分割画像は各領域画像の各ブロックが、入力画像のどのブロックに対応するのかわかる形式であれば画像以外も含めてどのようなものでもよい。

領域の分割数は、2 となっているが制限はない。

領域分割画像復号化装置 1306、領域1画像復号化装置 1308、領

域 2 画像復号化装置 1310 は、それぞれ領域分割画像符号化データ、領域 1 符号化データ、領域 2 符号化データを復号できなければならない。

領域 1 画像符号化装置 1108 と、画像符号化処理部 1206 の同一の画像符号化方式でなければならず、その画像符号化方式は、たとえば、J PEG 圧縮方式のように小領域単位で処理を行うことが可能な不可逆圧縮方式であればどのようなものでも良い。

また、領域分割画像符号化装置 1106 は、可逆符号化方式であれば何を用いても良い。

領域 1 以外の領域の画像符号化は、目的に合った画質を確保できるどのような符号化方式を用いても良い。

符号化データ接合処理部 1112 で作成される接合符号化データは、分割符号化データ、各領域符号化データを 1 つにまとめたもので、接合符号化データは、元の分割符号化データ、各領域符号化データに分離できるだけの情報を含んでいればどのような形式でもよい、たとえば、図 17 に示すように、ヘッダ部に元の各符号化データの容量、入力画像の縦横サイズの情報を持たせ、本体部は元の各符号化データを並べたもので良い。

領域 1 画像符号化装置 1108、領域 2 画像符号化装置 1110 は、単に符号化に必要なパラメータをある値にして符号化を行うものでも良い。また、第一の実施の形態、第二の実施の形態で説明した画像符号化装置のように符号化に必要なパラメータを最適化して符号化を行うもの、第三の実施の形態で説明した画像符号化装置のように符号化前に画像処理を施すものなど、符号化以外にどのような特徴を持ったものでもよい。

以下、領域分割画像符号化装置 1106、領域 2 画像符号化装置 1110、領域分割画像復号化装置 1306、領域 2 画像復号化装置 1310 は、ハフマン符号化方式を用い、領域 1 画像符号化装置 1108 は、第二の実施の形態で挙げた J PEG 圧縮方式を用いた画像符号化装置 0302 を用い、領域 1 画像復号化処理装置 1308 は、J PEG 圧縮方式を用いた例で説明する。

画像符号化装置 1102 の処理の流れを図 14 に示した。

J P E G圧縮方式の量子化パラメータQと完全平坦ブロック、平坦ブロック、一般ブロックの特徴歪みS Nの閾値S N 1 th、S N 2 th、S N 3 thをステップS 1 4 0 2で設定する。

画像入力装置1 1 0 1から入力された画像をステップS 1 4 0 3で入力画像バッファ1 1 0 4(1 2 0 1)に格納する。

画像符号化処理部1 2 0 6において、ステップS 1 4 0 4で量子化パラメータQでJ P E Gを行い、画像復号化処理部1 2 0 8において、ステップS 1 4 0 5でステップS 1 4 0 4で符号化したデータを復号化する。

復号化された復号画像データは、ステップS 1 4 0 6で復号画像バッファ1 2 0 9に格納される。

ステップS 1 4 0 7で入力画像をブロック(8×8画素)に分けたときの縦横のブロック数すべてに対応する縦横の画素数のための領域分割画像用のメモリ領域を確保する。

ステップS 1 4 0 8の領域分割を行うが、その詳細な処理の流れを図15に示した。

ステップS 1 5 0 2で、ブロックの番号を示すnに0を代入する。

ブロック抽出処理部1 2 1 0で、ステップS 1 5 0 3を行い、入力画像データと復号画像データのn番目のブロックを抽出して、抽出ブロックデータバッファ1 2 1 1にブロックの画素値を格納する。

特徴歪み演算処理部1 2 1 2で、ステップS 1 5 0 4を行い、n番目のブロックの式6で表される特徴歪みS Nを計算する。

【数 6】

$$\text{diff}_i(j, k) = f_i(j, k) - g_i(j, k)$$

$$\text{mean}_i = \frac{1}{N} \sum_{j=0}^7 \sum_{k=0}^7 \text{diff}_i(j, k)$$

$$SN = \frac{1}{N-1} \sum_{j=0}^7 \sum_{k=0}^7 \{\text{diff}_i(j, k) - \text{mean}_i\}^2$$

$f_i(j, k)$: 入力画像の i 番目のブロック内の (j, k) の画素値

$g_i(j, k)$: 復号画像の i 番目のブロック内の (j, k) の画素値

領域分割処理部 1213 では、まずステップ S1505、S1507 により、復号画像の n 番目のブロックが完全平坦ブロック、完全平坦ブロック以外の平坦ブロック、一般ブロックにより分岐させ、S1506、S1508、S1509 のいずれかで、ブロックの種類に応じた特徴歪みの閾値により評価され、閾値より小さければ、JPEG 方式で符号化する領域 1 となり、ステップ S1510 により領域分割画像の n 番目の画素値を 0 にする。閾値以上であれば、ハフマン符号化方式で符号化する領域 2 となり、ステップ S1511 により領域分割画像の n 番目の画素値を 1 にして領域分割画像バッファ 1214 に書き込む。

ステップ S1512 は、 n をインクリメントし次のブロックの番号に更新している。

ステップ S1513 は、ブロックの番号 n が全ブロック数 N との大小を比較し、全てのブロックの評価が終わったかどうか判定している。

ステップ S1503 からステップ S1513 までを繰り返し、全ブロックに対して領域分割が終了すると、領域画像作成処理部 1215 で、ステップ S1409 を行い、領域分割画像を用いて、図 18 に示すように、領域 1 の入力画像のブロックを横一列に並べた領域 1 画像データと、領域 2 の入力画像のブロックを横一列に並べた領域 2 画像データを作成する。

領域 1 画像符号化装置 1108 において、ステップ S1410 で領域 1

画像データを J P E G 量子化パラメータを最適化して符号化し、符号化データを領域 1 符号化データとして、S 1 4 1 1 で領域 1 符号化データバッファ 1 1 0 9 に格納する。なお、領域 1 画像符号化装置 1 1 0 8 は、第二の実施の形態で挙げた画像符号化装置 0 3 0 2 なので、その処理であるステップ S 1 4 1 0 の細かい処理の流れは省略した。

次に、領域分割画像符号化装置 1 1 0 6 と領域 2 画像符号化装置 1 1 1 0 において、ステップ S 1 4 1 2 で、領域分割画像データおよび領域 2 画像データをハフマン符号化し、S 1 4 1 3 で領域分割画像符号化データを領域分割符号化データバッファ 1 1 0 7 に、領域 2 符号化データを領域 2 符号化データバッファ 1 1 1 1 に格納する。

符号化データ接合処理部 1 1 1 2 において、ステップ S 1 4 1 4 で領域分割画像符号化データ、領域 1 符号化データ、領域 2 符号化データを図 1 7 に示すような 1 つの接合符号化データに接合し、接合符号化データをデータ出力装置 1 1 0 3 に出力する。

次に、画像復号化装置 1 3 0 2 の処理の流れを図 1 6 に示した。

データ入力装置 1 3 0 1 から入力された入力データをステップ S 1 6 0 2 で入力データバッファ 1 3 0 4 に格納する。

符号化データ分離処理部 1 3 0 5 において、ステップ S 1 6 0 3 により、領域分割画像符号化データ、領域 1 画像符号化データ、領域 2 画像符号化データに分離する。

領域分割画像復号化装置 1 3 0 6 と領域 2 画像復号化装置 1 3 1 0 において、ステップ S 1 6 0 4 のハフマン復号化を行いステップ S 1 6 0 5 で領域分割復号画像データを領域分割復号画像バッファ 1 3 0 7 に、領域 2 復号画像データを領域 2 復号画像バッファ 1 3 1 1 に格納する。

領域 1 画像復号化装置 1 3 0 8 において、ステップ S 1 6 0 6 で領域 1 符号化データを復号し、復号された領域 2 復号画像をステップ S 1 6 0 7 で領域 2 復号画像データバッファに格納する。

復号画像データ接合処理部 1 3 1 2 において、ステップ S 1 6 0 8 で領域分割復号画像の画素値により、対応するブロックに領域 1 復号画像のブ

ロックと領域 2 復号画像のブロックをコピーしていき、復号画像である接合復号画像データが作成し、画像出力装置 1303 に出力する。ステップ S1609 で終了する。

なお、本発明は上記実施の形態に限定されるものではない。

第三の実施の形態は他の実施の形態と組み合わせてもよい。

産業上の利用可能性

本発明の画像符号化装置は、不可逆画像圧縮方式の復号画像の画質評価指標として、復号画像で人間が劣化を感じやすい部分を抽出し解析することにより、復号画像の画質を的確に評価でき、視覚的に一定以上の画質で最高の圧縮率を得ることができる。さらに、ユーザは求める復号画像の画質の度合いを設定すれば、符号化パラメータを最適値に自動設定して求めた画質内で最適な圧縮率を得ることができる。

また、本発明の画像復号化装置は、前記画像符号化装置と組み合わせて使うことにより、視覚上の画質を落とさずに圧縮率を大幅に高めることができる。

請求の範囲

1. 入力画像を小領域単位で処理可能な不可逆圧縮方式に基づいて画像符号化処理する画像符号化処理手段と、前記画像符号化処理手段により作成された符号化データを復号処理する画像復号化処理手段と、前記画像復号化処理手段により得られる復号画像と前記入力画像とを用いて特徴画素を抽出処理する特徴画素抽出処理手段と、前記特徴画素を用いて前記入力画像に対する前記復号画像の特徴的な歪みを演算処理する特徴歪み演算処理手段と、前記特徴的な歪みの大きさにより前記画像符号化処理手段におけるデータ圧縮の度合いを決定するパラメータ値を制御するパラメータ値制御手段と、を有することを特徴とする画像符号化装置。
2. 前記特徴歪み演算処理手段は、前記入力画像と前記復号画像の前記特徴画素の対応する各画素値間の差の分散を各小領域ごとに演算し、その最大値を前記特徴的な歪みの大きさとすることを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。
3. 前記特徴歪み演算処理手段は、前記入力画像と前記復号画像の前記特徴画素の対応する各画素値間の差と、その差の平均との差の和を各小領域ごとに演算し、その最大値を前記特徴的な歪みの大きさとすることを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。
4. 前記小領域がブロックであり、前記特徴画素抽出処理手段は、ブロック単位で前記復号画像と前記入力画像を用いて特徴ブロックを抽出処理する特徴ブロック抽出処理手段であって、前記特徴ブロック中の画素を抽出処理することを特徴とする請求項1、2又は3記載の画像符号化装置。
5. 前記特徴ブロック抽出処理手段は、前記入力画像がブロック内の全ての列内または、全ての行内で画素値が一致してはいないブロックを抽出し、抽出したブロックに対応する前記復号画像のブロックの内、全ての列内または、全ての行内で画素値が一致しているブロックを抽出することを特徴とする請求項4記載の画像符号化装置。
6. 前記特徴ブロック抽出処理手段は、前記入力画像がブロック内の全て

の画素値が一致してはいないブロックを抽出し、抽出したブロックに対応する前記復号画像のブロックの内、全ての画素値が一致しているブロックを抽出することを特徴とする請求項4記載の画像符号化装置。

7. 前記特徴画素抽出手段は、特徴ブロックを分類して抽出する特徴ブロック分類抽出手段であつて、前記特徴ブロック内の画素を抽出することを特徴とする請求項4記載の画像符号化装置。

8. 前記特徴ブロック分類抽出手段は、前記復号画像のブロックが、全ての画素値が一致している完全平坦ブロックと、完全平坦ブロック以外で全ての列内または、全ての行内で画素値が一致しているブロックと、その他のブロックに分類して抽出することを特徴とする請求項7記載の画像符号化装置。

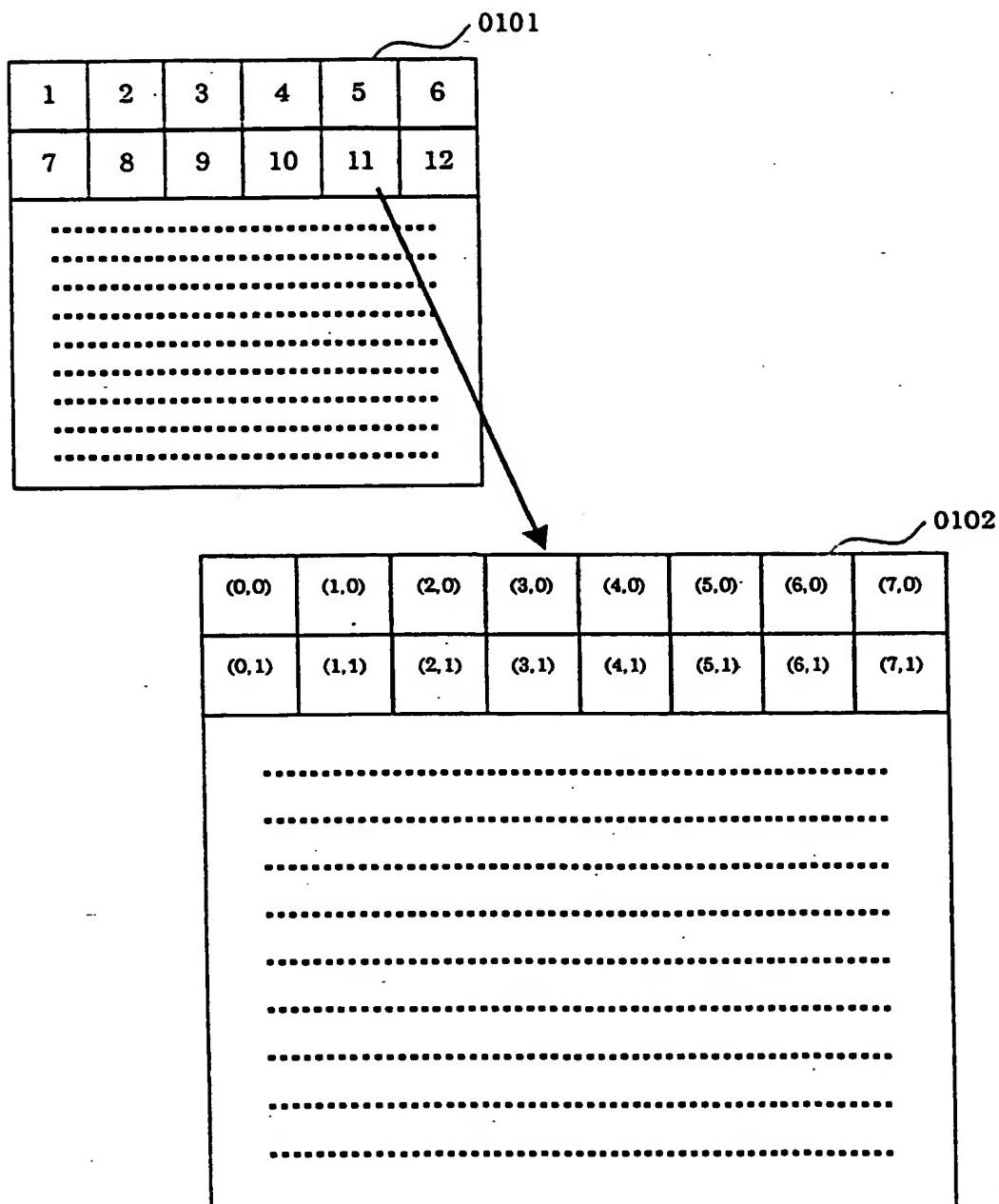
9. 前記特徴歪み演算処理手段は、前記入力画像と前記復号画像の前記特徴画素に対応する各画素値間の差の分散を各ブロックごとに演算し、前記特徴ブロック分類抽出手段で分類された各分類毎で最大値を各分類毎の特徴的な歪みの大きさとし、前記パラメータ値制御手段は、前記各分類毎の特徴的な歪みの大きさを各分類毎に閾値を設定して、データ圧縮の度合いを決定することを特徴とする請求項7記載の画像符号化装置。

10. 入力画像信号の視覚上劣化を感じしにくい画素値域のダイナミックレンジを画素値変換テーブルを用いて削減する画素値変換処理を行う画素値変換処理手段と、前記画素値変換処理手段からの出力画像を画像符号化処理する画像符号化処理手段と、を有することを特徴とする画像符号化装置。

11. 入力画像を不可逆圧縮方式に基づいて画像符号化処理する画像符号化処理手段と、前記画像符号化処理手段により作成された符号化データを復号化処理する画像復号化処理手段と、復号画像と前記入力画像を小領域単位で比較し、特徴的な歪みを演算処理する特徴歪み演算処理手段と、前記特徴的な歪みの大きさにより前記小領域単位で領域分割処理して領域分割情報を持った領域分割画像を作成する領域分割処理手段と、前記入力画像と前記領域分割画像を用いて各領域画像を作成処理する領域画像作成処

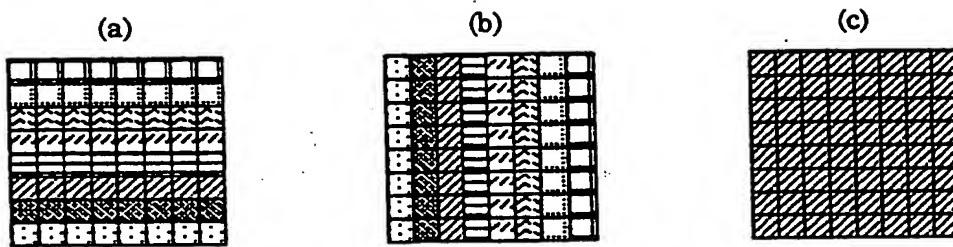
理手段と、領域分割画像を可逆圧縮方式に基づいて符号化処理し領域分割画像符号化データを作成する領域分割画像符号化処理手段と、前記領域分割処理手段により分割された所定の領域を前記不可逆圧縮方式に基づいて画像符号化する第1領域画像符号化手段と、他の領域を要求する画質で画像符号化する第2領域画像符号化手段と、前記領域分割画像符号化データと各領域の符号化データを一つの符号化データにまとめる符号化データ接合処理手段と、を有することを特徴とする画像符号化装置。

図 1



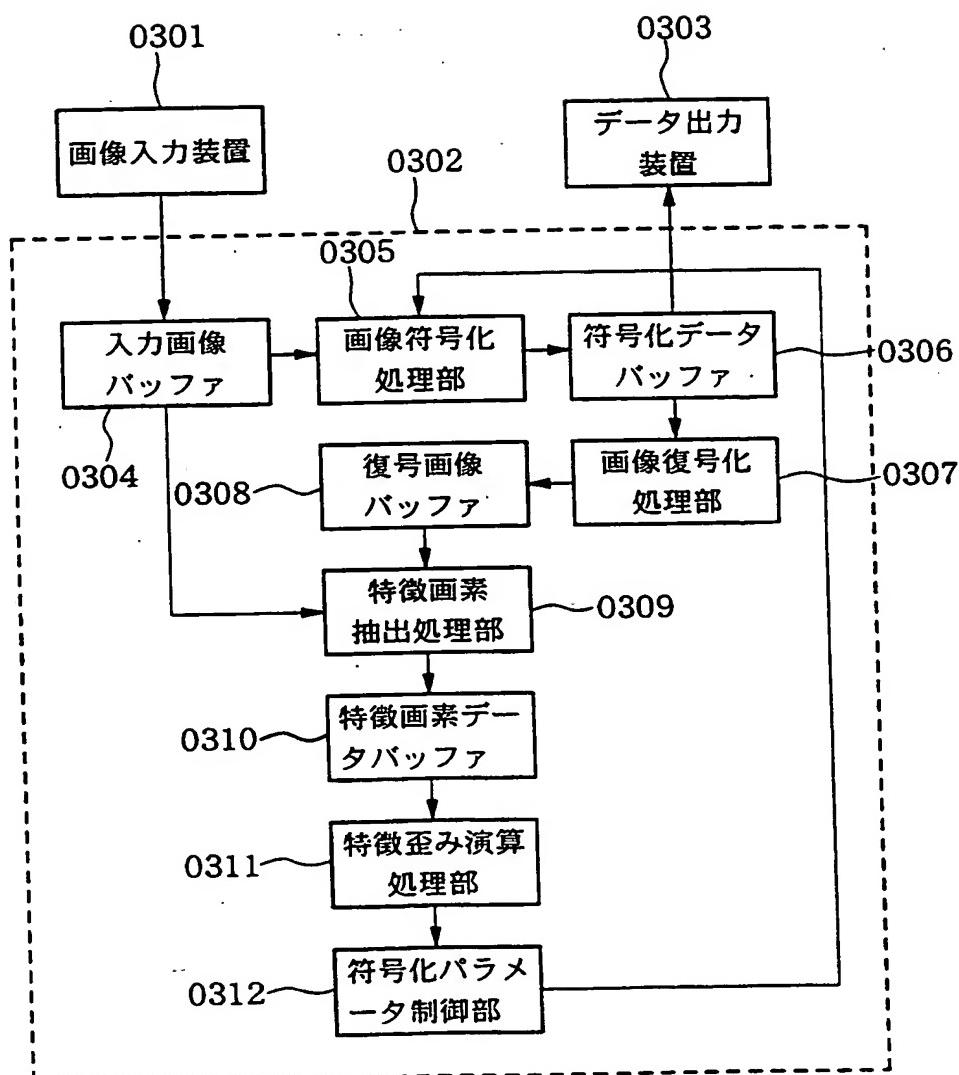
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 2



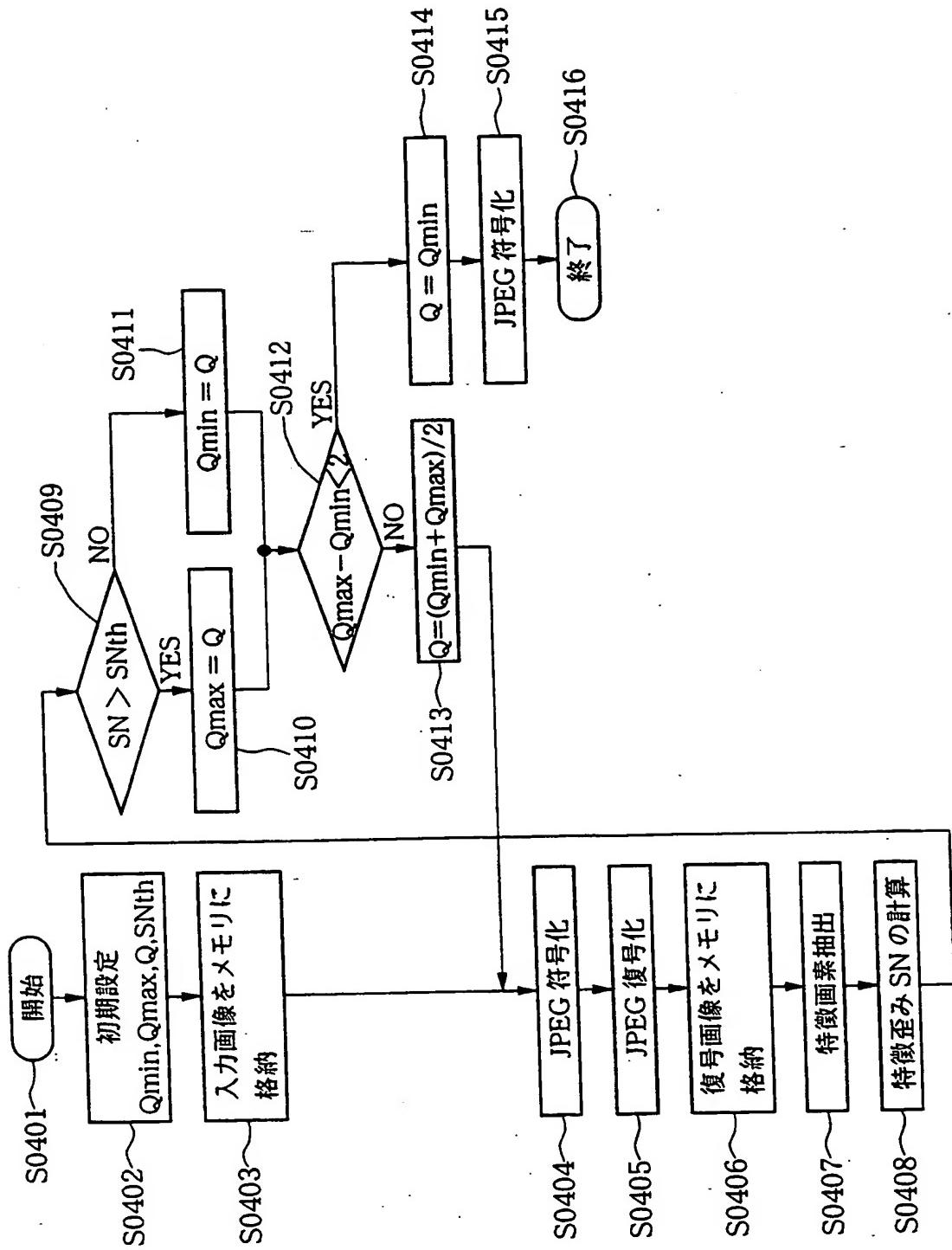
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 3



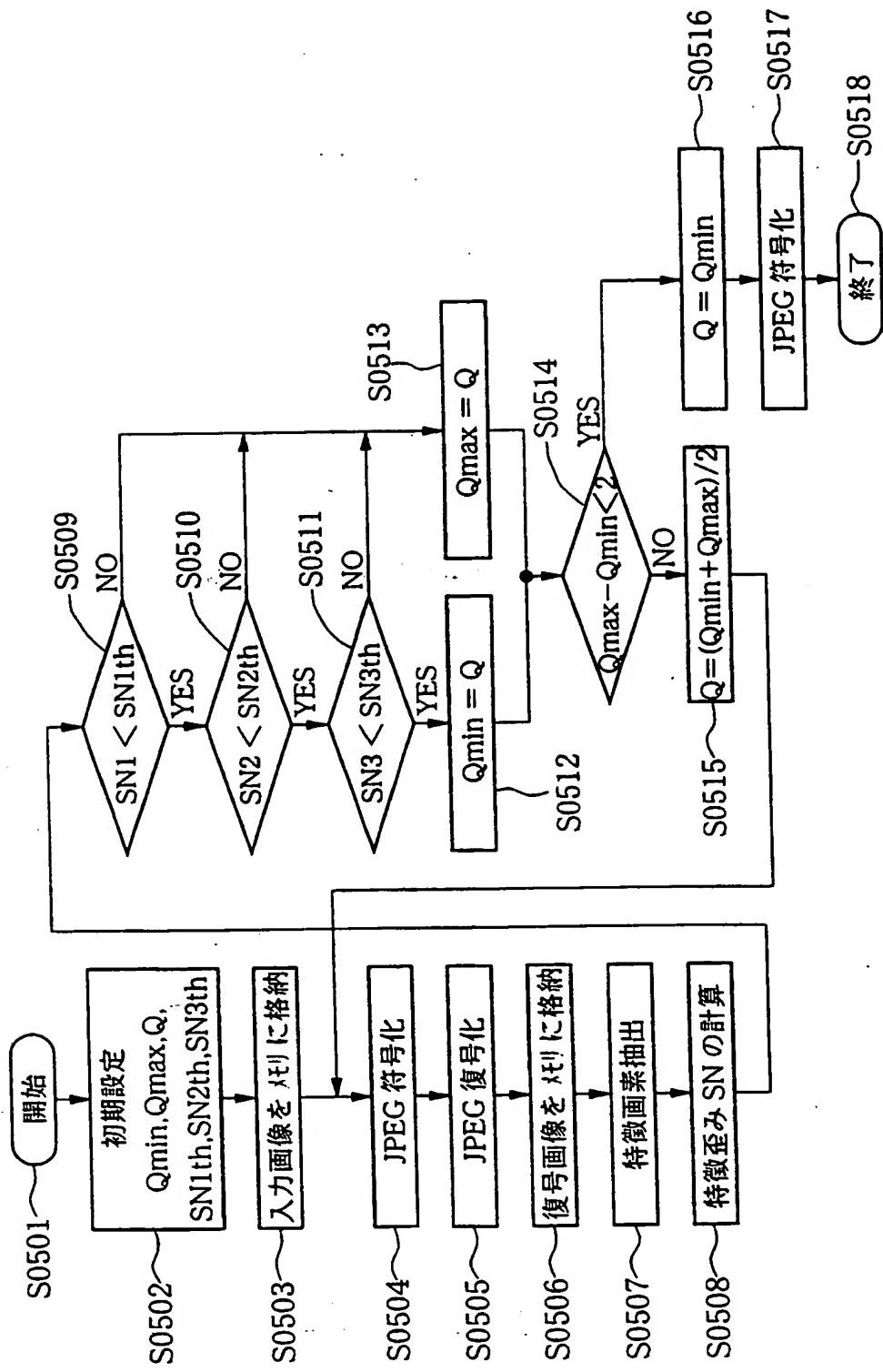
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 4



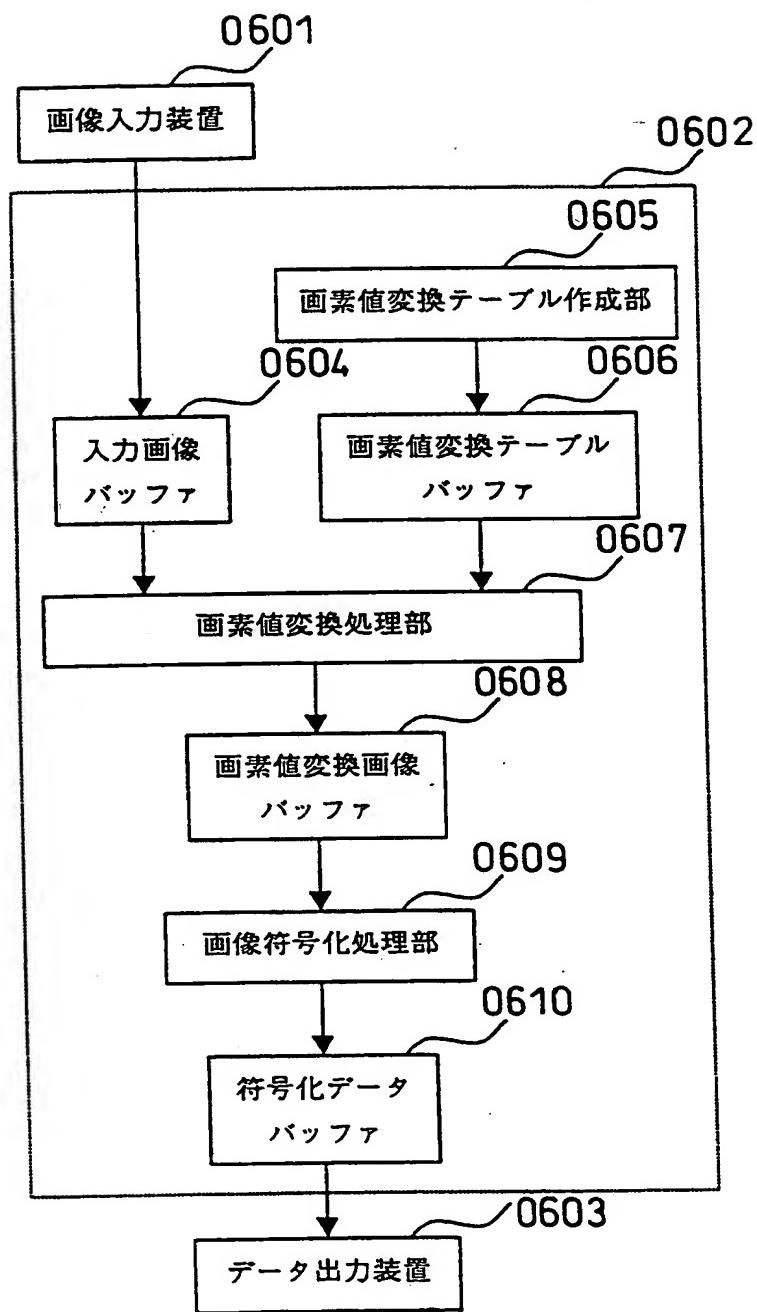
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 5



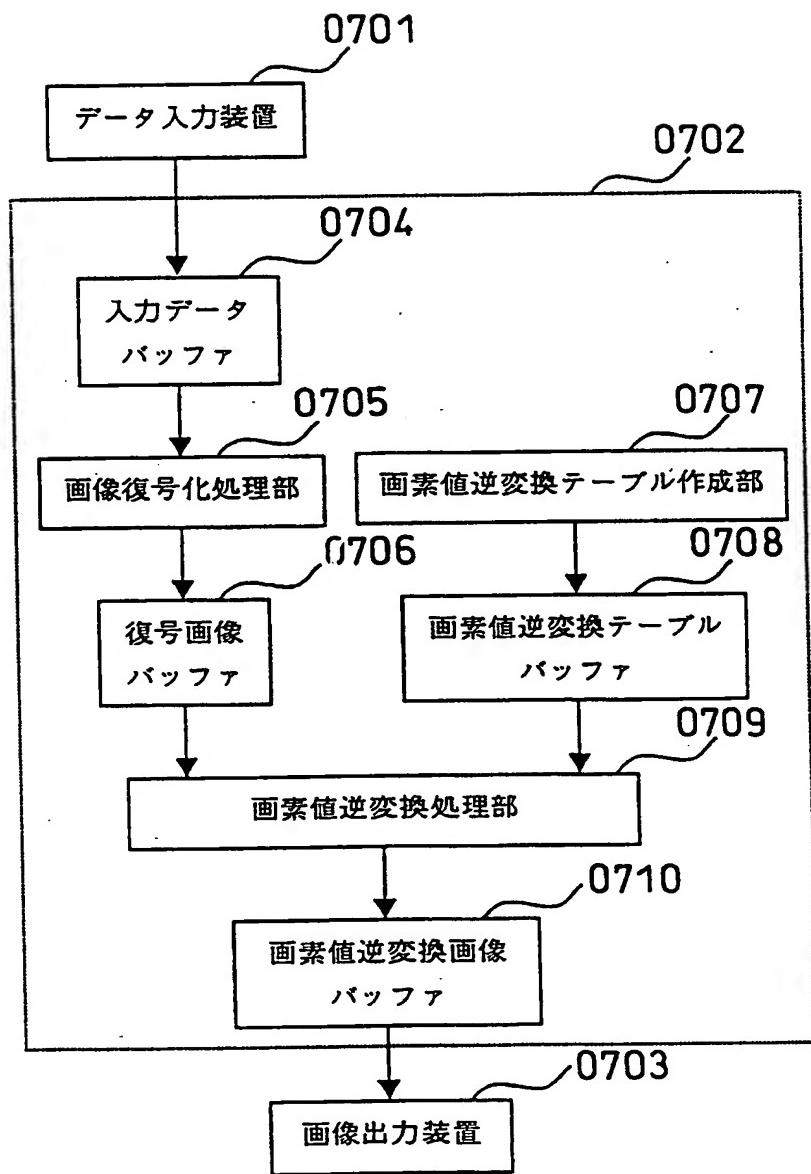
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 6



THIS PAGE BLANK (USPTO)

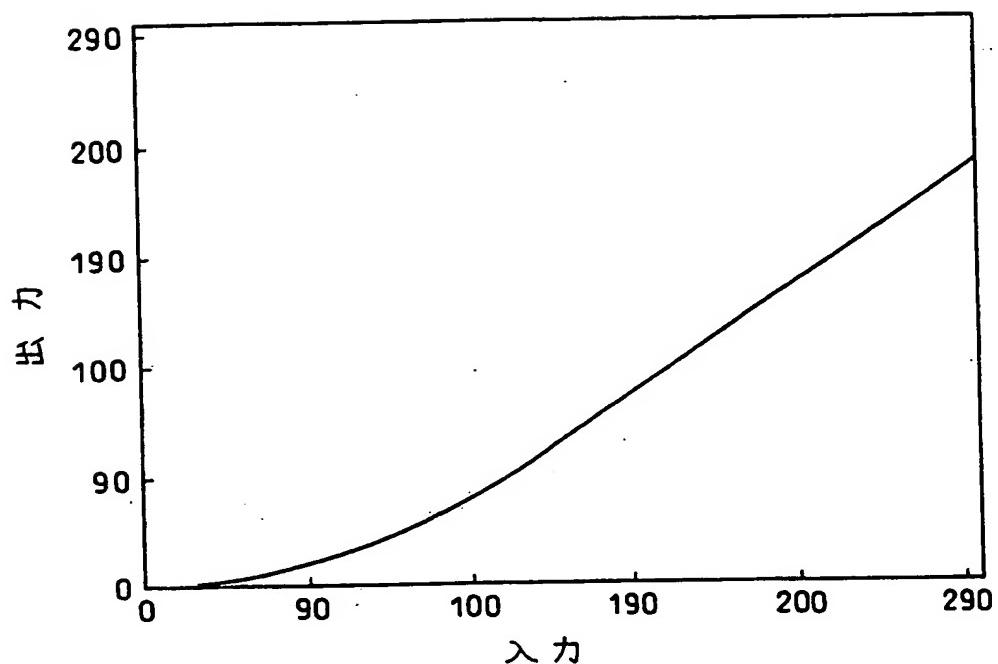
図 7



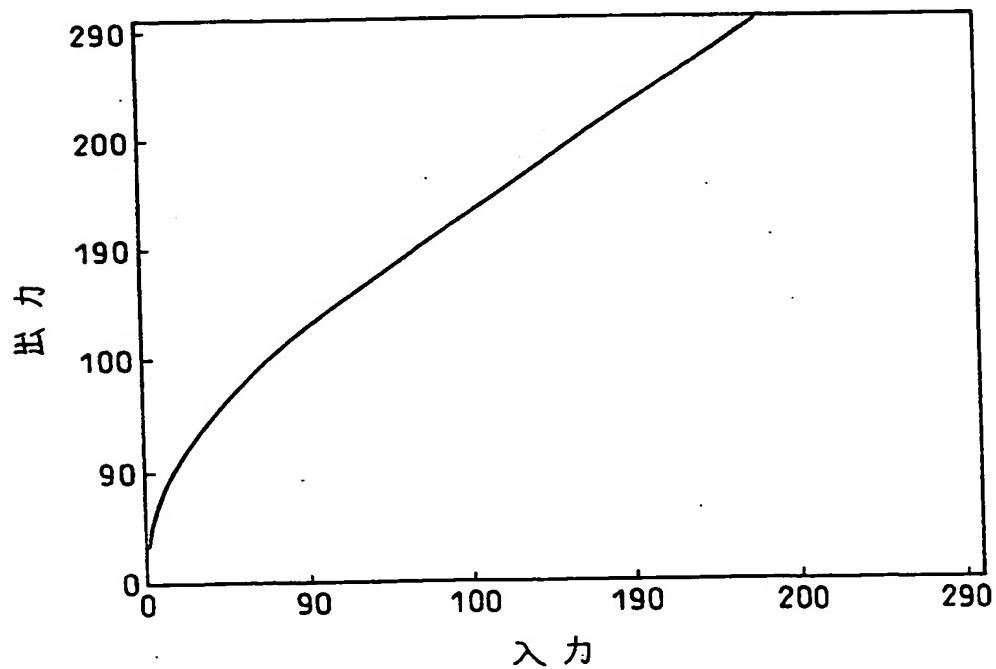
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 8

(a)



(b)



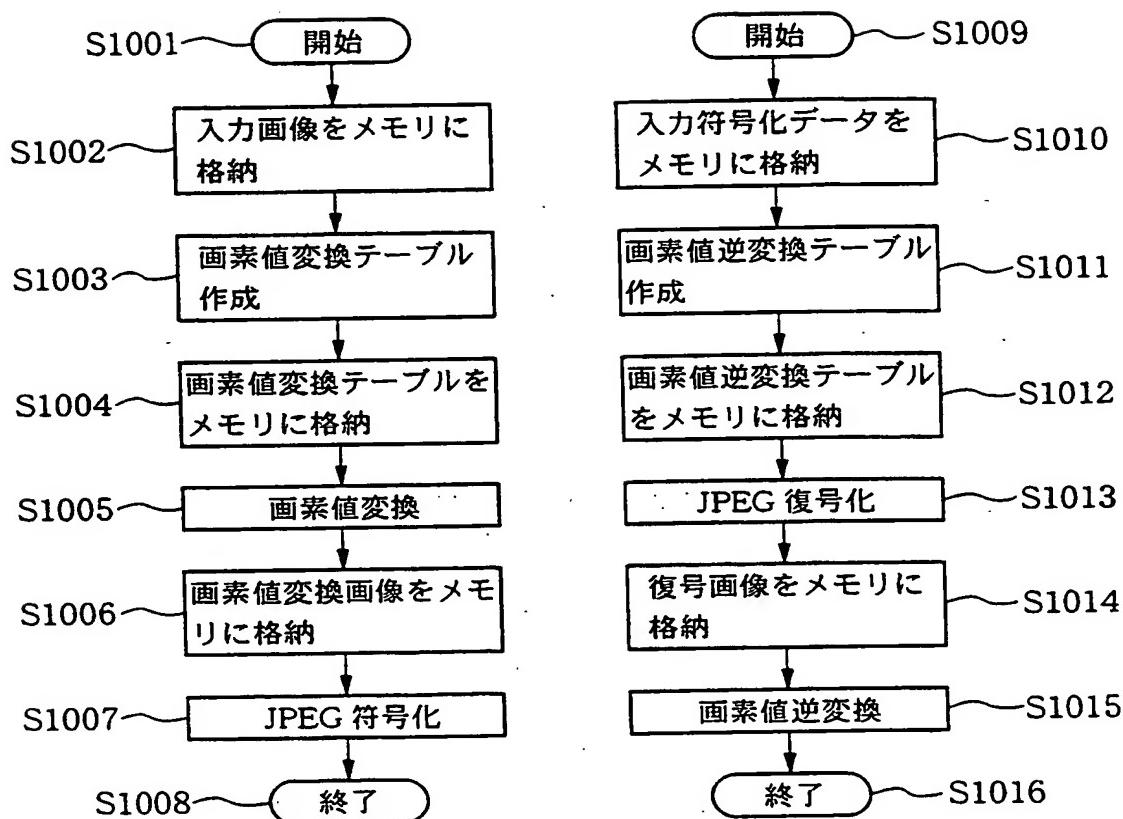
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 9

入力	出力	入力	出力	入力	出力	入力	出力	入力	出力
0	0	52	10	104	42	156	92	208	144
1	0	53	10	105	43	157	93	209	145
2	0	54	11	106	43	158	94	210	146
3	0	55	11	107	44	159	95	211	147
4	0	56	12	108	45	160	96	212	148
5	0	57	12	109	46	161	97	213	149
6	0	58	13	110	47	162	98	214	150
7	0	59	13	111	48	163	99	215	151
8	0	60	14	112	49	164	100	216	152
9	0	61	14	113	49	165	101	217	153
10	0	62	15	114	50	166	102	218	154
11	0	63	15	115	51	167	103	219	155
12	0	64	16	116	52	168	104	220	156
13	0	65	16	117	53	169	105	221	157
14	0	66	17	118	54	170	106	222	158
15	0	67	17	119	55	171	107	223	159
16	1	68	18	120	56	172	108	224	160
17	1	69	18	121	57	173	109	225	161
18	1	70	19	122	58	174	110	226	162
19	1	71	19	123	59	175	111	227	163
20	1	72	20	124	60	176	112	228	164
21	1	73	20	125	61	177	113	229	165
22	1	74	21	126	62	178	114	230	166
23	2	75	21	127	63	179	115	231	167
24	2	76	22	128	64	180	116	232	168
25	2	77	23	129	65	181	117	233	169
26	2	78	23	130	66	182	118	234	170
27	2	79	24	131	67	183	119	235	171
28	3	80	25	132	68	184	120	236	172
29	3	81	25	133	69	185	121	237	173
30	3	82	26	134	70	186	122	238	174
31	3	83	26	135	71	187	123	239	175
32	4	84	27	136	72	188	124	240	176
33	4	85	28	137	73	189	125	241	177
34	4	86	28	138	74	190	126	242	178
35	4	87	29	139	75	191	127	243	179
36	5	88	30	140	76	192	128	244	180
37	5	89	30	141	77	193	129	245	181
38	5	90	31	142	78	194	130	246	182
39	5	91	32	143	79	195	131	247	183
40	6	92	33	144	80	196	132	248	184
41	6	93	33	145	81	197	133	249	185
42	6	94	34	146	82	198	134	250	186
43	7	95	35	147	83	199	135	251	187
44	7	96	36	148	84	200	136	252	188
45	7	97	36	149	85	201	137	253	189
46	8	98	37	150	86	202	138	254	190
47	8	99	38	151	87	203	139	255	191
48	9	100	39	152	88	204	140		
49	9	101	39	153	89	205	141		
50	9	102	40	154	90	206	142		
51	10	103	41	155	91	207	143		

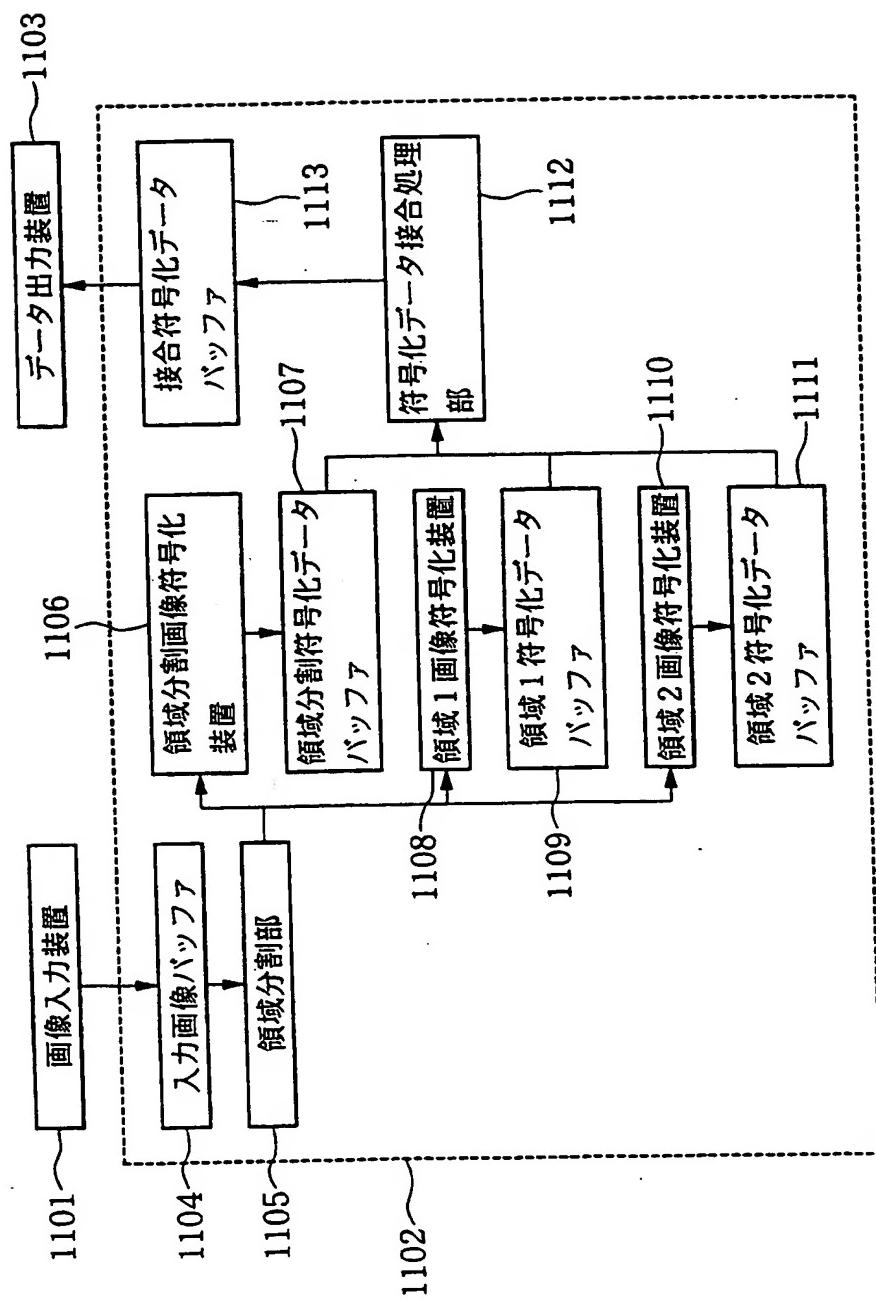
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 10



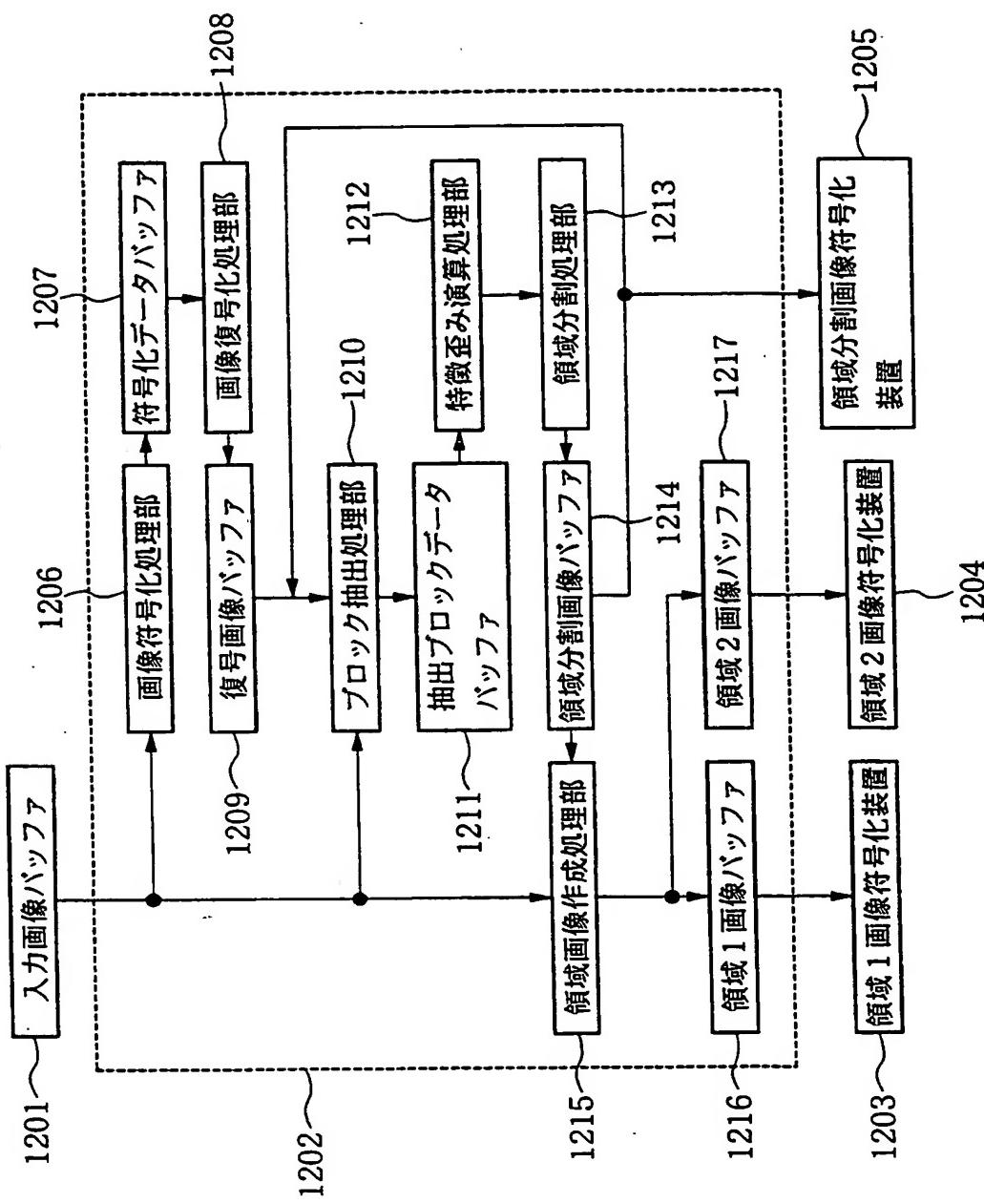
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 11



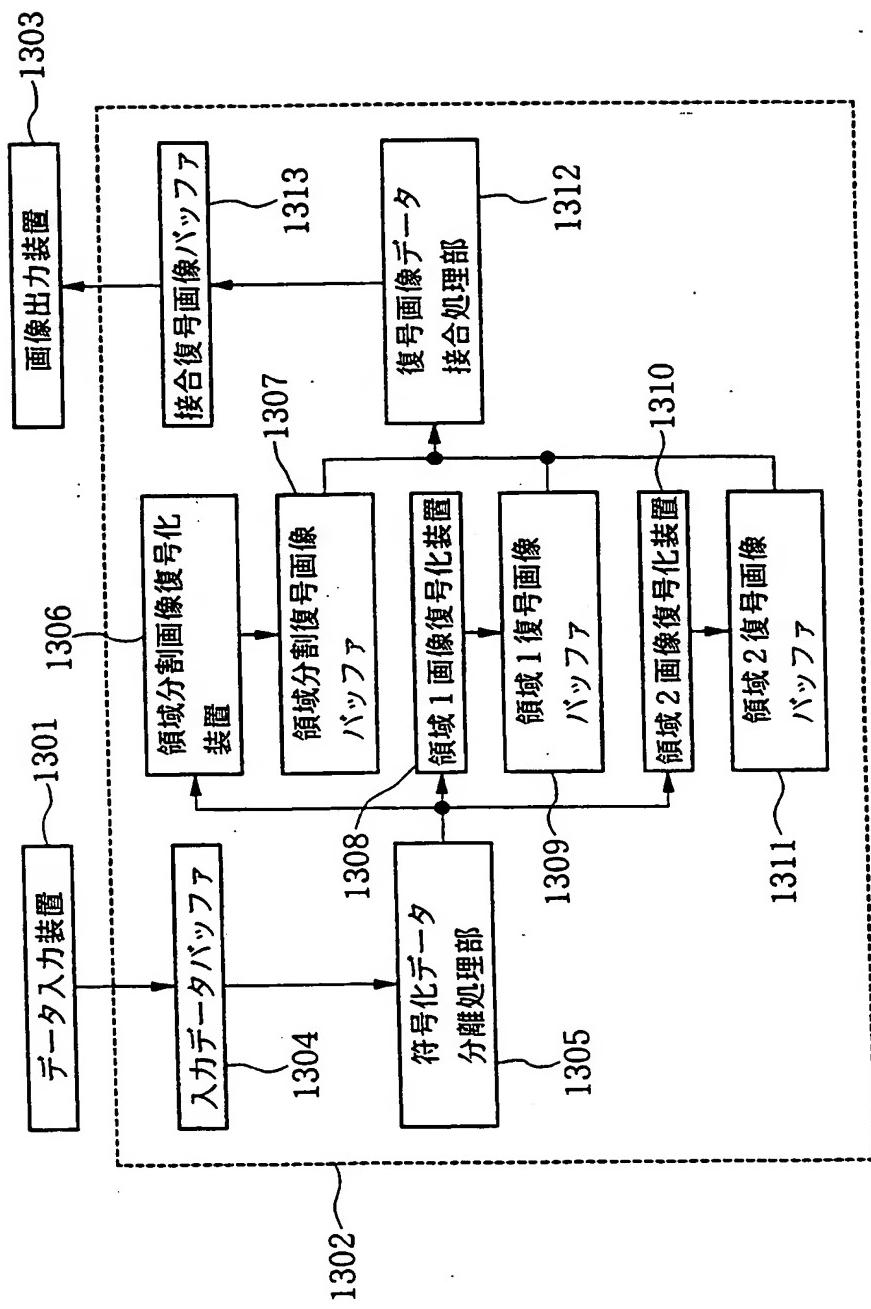
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 12



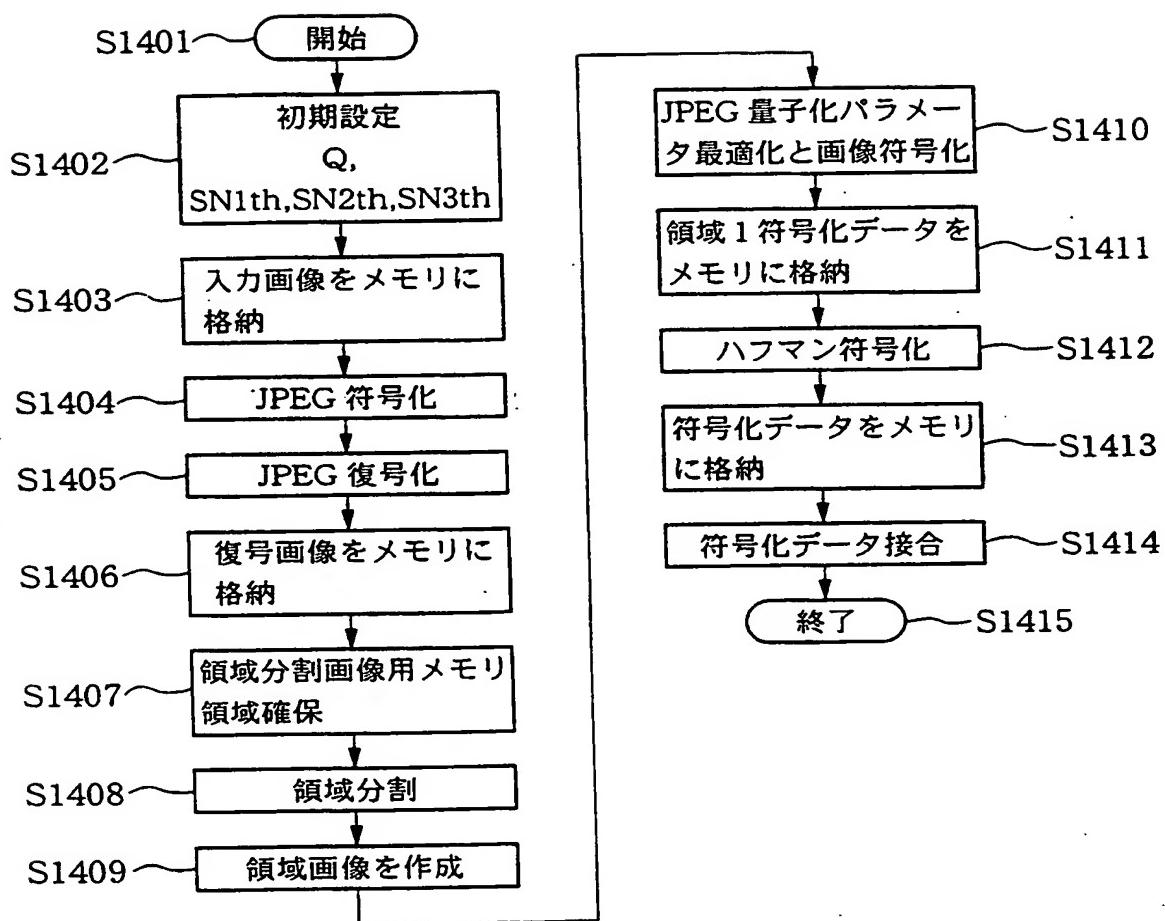
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 13



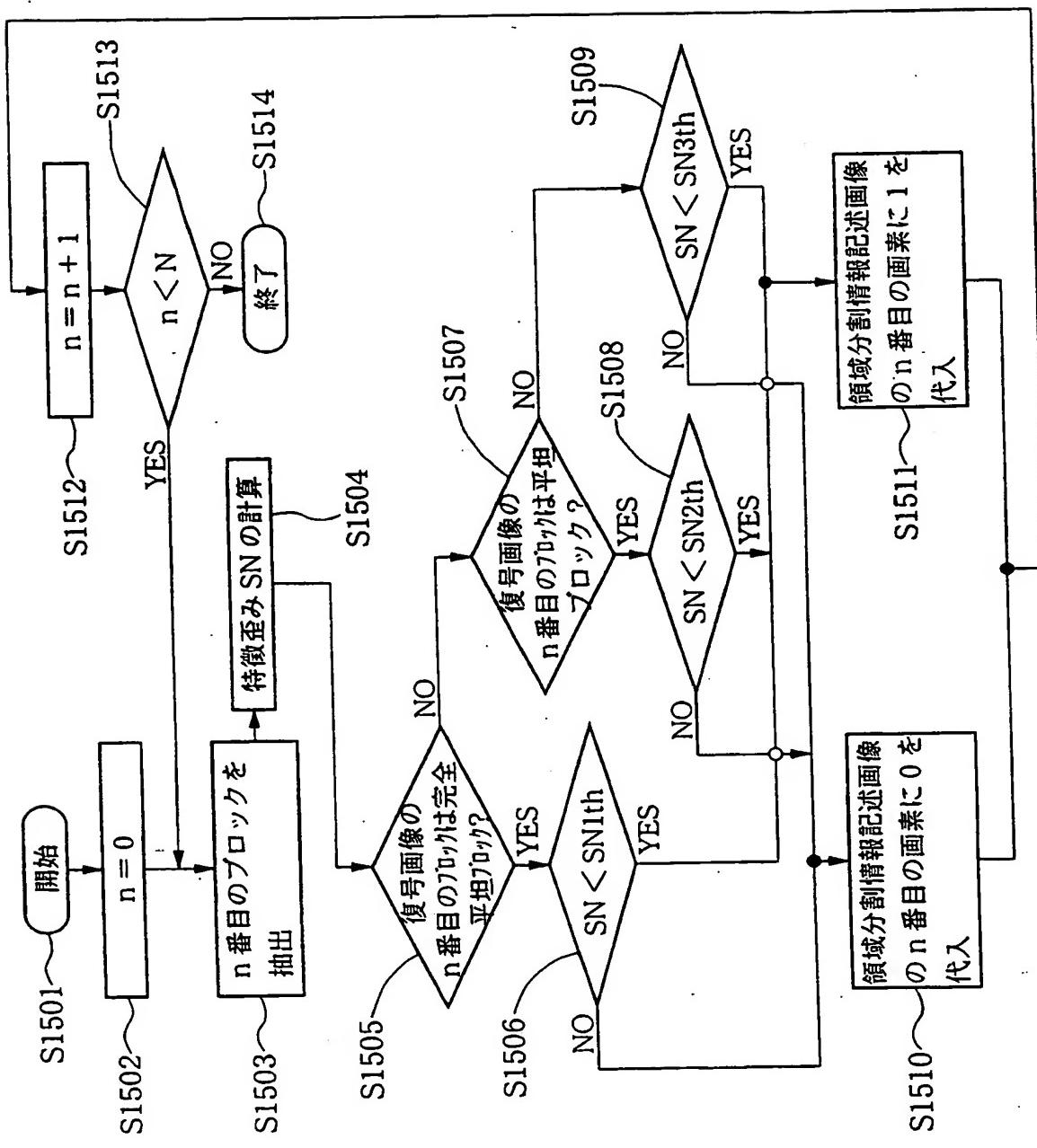
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 14



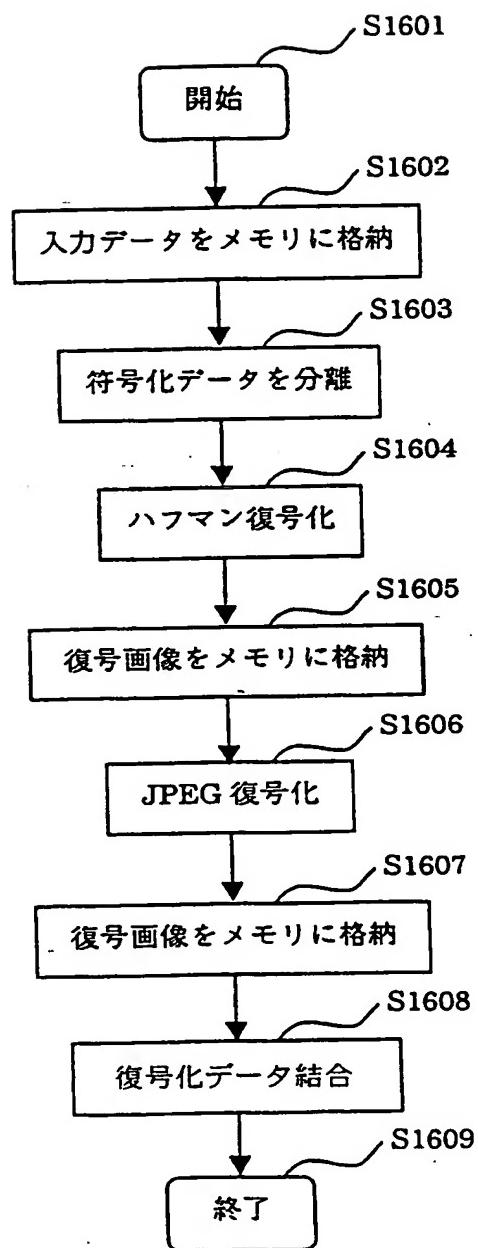
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 15



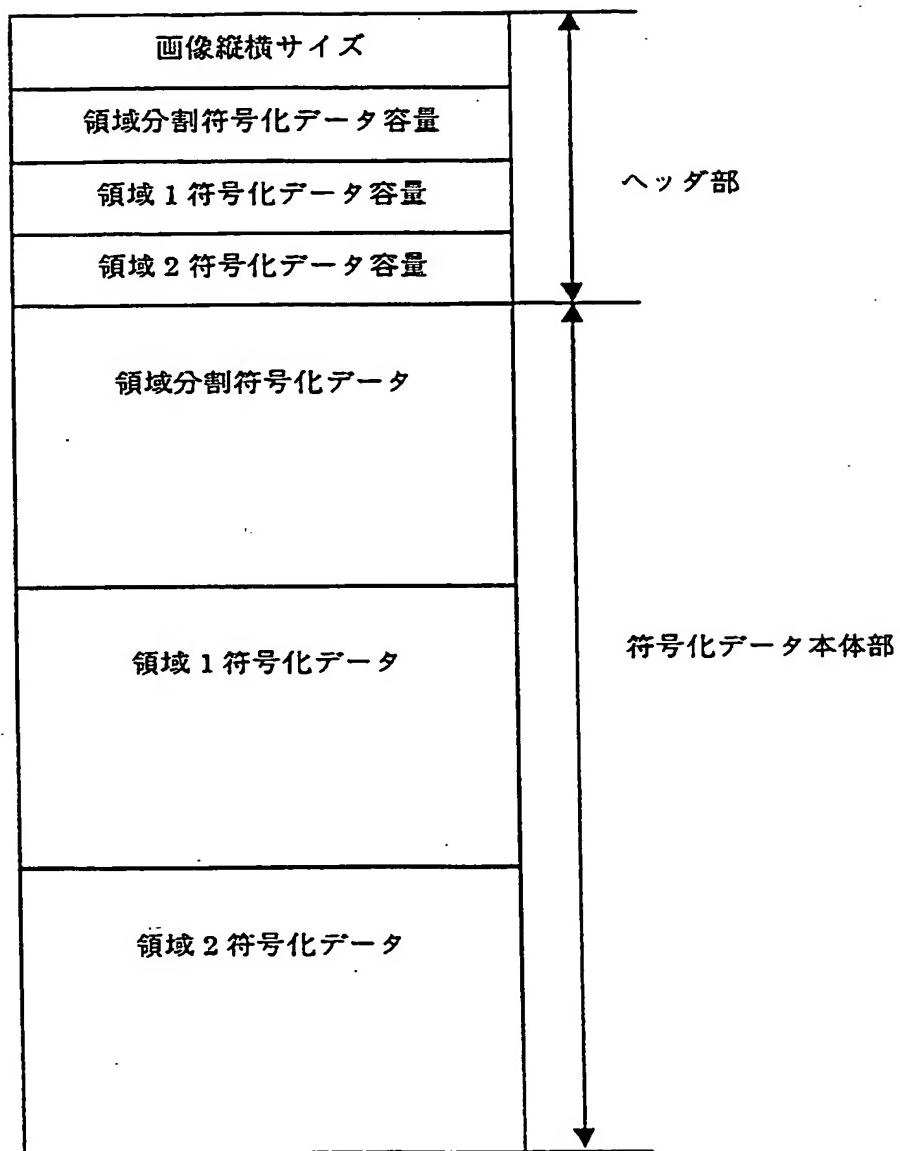
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 16



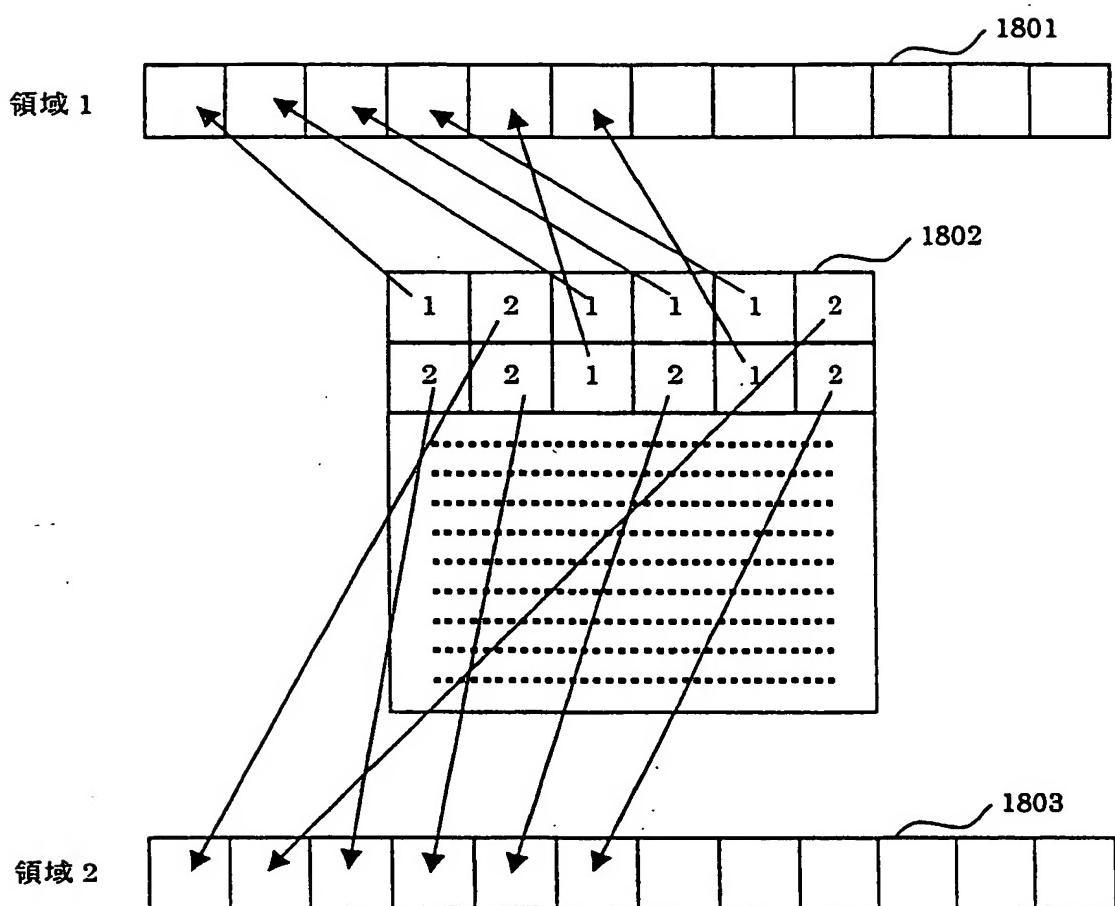
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 17



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 18



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06386

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl' H04N7/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl' H04N7/24-7/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP, 5-227512, A (Sony Corporation), 03 September, 1993 (03.09.93), Full text; Figs. 1 to 7 & EP, 526201, A2 & US, 5410351, A	1,4,7 2,3,5,6,8,9,11
X A	JP, 5-227510, A (Sony Corporation), 03 September, 1993 (03.09.93), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1,4,7 2,3,5,6,8,9,11
X A	JP, 7-250327, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 26 September, 1995 (26.09.95), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1 2-9,11
X	JP, 10-243261, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 11 September, 1998 (11.09.98), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	10
X A	JP, 11-55672, A (Mitsubishi Electric Corporation), 26 February, 1999 (26.02.99), Full text; Figs. 1 to 24 (Family: none)	11 1-9
A	JP, 9-55939, A (Graphics Commun Lab. K.K.),	1-9,11

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier document but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 December, 2000 (12.12.00)

Date of mailing of the international search report
19 December, 2000 (19.12.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06386**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	25 February, 1997 (25.02.97), Full text; Figs. 1 to 7	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06386

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1-9, 11 relate to a technique of controlling the parameter of data compression according to the magnitude of the distortion of a decoded image.

The invention of claim 10 relates to a technique of reducing the dynamic range before encoding and not to a technique of controlling the parameter according to the magnitude of the distortion of a decoded image.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
 No protest accompanied the payment of additional search fees.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPOO/06386

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. C1' H04N7/26

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. C1' H04N7/24-7/68

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2000年

日本国登録実用新案公報 1994-2000年

日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	J P, 5-227512, A (ソニー株式会社) 3. 9月. 199 3 (03. 09. 93) 全頁, 第1-7図 & E P, 526201, A2 & U S, 5410351, A	1, 4, 7 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11
X A	J P, 5-227510, A (ソニー株式会社) 3. 9月. 199 3 (03. 09. 93) 全頁, 第1-5図 (ファミリーなし)	1, 4, 7 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12. 12. 00

国際調査報告の発送日

19.12.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

乾 雅浩

5P 9746

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
X	JP, 7-250327, A (松下電器産業株式会社) 26. 9	1
A	月. 1995 (26. 09. 95) 全頁, 第1-5図 (ファミリーなし)	2-9, 11
X	JP, 10-243261, A (松下電器産業株式会社) 11. 9	10
	月. 1998 (11. 09. 98) 全頁, 第1-9図 (ファミリーなし)	
X	JP, 11-55672, A (三菱電機株式会社) 26. 2月. 1	11
A	999 (26. 02. 99) 全頁, 第1-24図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP, 9-55939, A (株式会社グラフィックス・コミュニケーション・ラボラトリーズ) 25. 2月. 1997 (25. 02. 97) 全頁, 第1-7図	1-9, 11

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-9, 11は、復号画像の歪みの大きさに応じてデータ圧縮のパラメータを制御する技術に関する発明である。

請求の範囲10は、符号化処理の前にダイナミックレンジを削減する技術に関する発明であり、復号画像の歪みの大きさに応じたパラメータの制御は含まれていない。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

THIS PAGE BLANK (USPTO)